

**Télé-université**

**CONCEPTION ET VALIDATION D'UN  
MODULE D'ENTRAÎNEMENT À LA  
CONSTRUCTION DE CARTES DE  
CONNAISSANCES, DÉDIÉ À DES  
ÉTUDIANTS À DISTANCE**

**Mémoire présenté dans le cadre  
de la maîtrise en formation à distance**

**Serge Gérin-Lajoie**

<http://r-libre.telug.ca/615/>

**9 juin 2008**



## **Avant-propos**

Lorsque l'idée de réaliser un mémoire en formation à distance a commencé à germer pendant l'hiver 2003, je n'aurais jamais imaginé que cette aventure aurait été ponctuée de tant changements et de bouleversements.

Je me souviens encore du moment où je me suis mis à la recherche d'un directeur ou une directrice pour mon mémoire. Tous les sujets étaient possibles, il suffisait d'en choisir un. J'avais comme optique de demander aux professeurs de me présenter leurs sujets et idées de recherche, de manière à me permettre de cibler ceux qui me semblaient les plus proches de mes propres intérêts. Après d'intéressantes rencontres avec messieurs Louis Villardier et Marc Couture, j'ai jeté mon dévolu sur madame Josianne Basque parce ses travaux portaient sur les cartes conceptuelles, sujet sur lequel j'avais déjà travaillé sommairement avec monsieur Martin Maltais lors d'un cours de didactique des sciences à l'Université du Québec à Trois-Rivières. Voilà donc la raison du choix de mon sujet de mémoire.

Avec un sujet identifié, j'ai enclenché la machine à bouleversements. J'ai alors quitté mon employeur du moment. J'ai, en effet, abandonné l'idée d'enseigner à temps complet au secondaire tout en réalisant ce mémoire. J'ai aussi profité de ce moment pour élaborer un plan pour terminer mon mémoire et amorcer mes études de troisième cycle sur une période quinquennale.

J'ai alors pu envisager de m'intégrer, pour la première fois, dans une équipe de recherche dirigée par madame Basque au Centre de recherche LICEF (Laboratoire en informatique cognitive et environnements de formation) de la Télé-université. J'ai aussi eu la chance de travailler comme assistant de

recherche pour le Groupe de recherche interinstitutionnel en formation à distance (GIREFAD) également à la Télé-université.

En décembre 2003, lorsque j'ai fait une présentation de mon sujet de mémoire dans un séminaire du programme de la maîtrise en formation à distance à la Télé-université, je n'avais pas une idée précise de l'ampleur des travaux que je devrais entreprendre et de ce que j'allais vivre dans les mois suivants.

Certains événements comme des rénovations imprévues ont probablement été un des principaux facteurs de ralentissement dans le processus de rédaction de ce mémoire. J'ai aussi vécu toute la gamme des émotions et des difficultés d'un étudiant à distance. Par exemple, l'isolement et le découragement. Toutefois, ces événements m'ont aidé au plan personnel comme l'amélioration de mes compétences en conciliation travail-études ou en gestion de projet d'envergure tel que celui de la rédaction d'un mémoire.

Par ailleurs, certains événements ont été particulièrement profitables. J'ai notamment en tête ma participation à la *Second International Conference on Concept Mapping* qui s'est tenue à San Jose au Costa Rica en août 2006 et où j'ai présenté une affiche. J'ai eu la chance d'y rencontrer le principal pionnier de l'introduction des cartes conceptuelles dans le monde éducatif, monsieur Joseph Novak. J'ai également pu côtoyer divers chercheurs qui m'ont amené à explorer de nouvelles idées et à confronter mes points de vue. Je peux aussi mentionner la présentation que j'ai faite lors du colloque du GIREFAD au congrès de l'ACFAS en 2006 à l'Université McGill. J'ai aussi suivi quelques cours au doctorat en psychopédagogie à l'Université Laval en 2005 et 2006. Bien que m'ayant quelque peu retardé dans la rédaction de mon mémoire, ces cours m'ont été profitables dans la mesure où ils m'ont

permis d'entrer en contact avec d'autres étudiants des cycles supérieurs afin d'échanger, de discuter et de mettre à l'épreuve ce que je pensais et ce que j'avais déjà écrit sur les cartes de connaissances dans le cadre de mon mémoire en préparation. Les cours en méthodologie de recherche et les séminaires de mémoire suivis dans le cadre de la maîtrise en formation à distance à la Télé-université m'ont également grandement aidé. Toutes ces expériences furent très enrichissantes.

Maintenant que quatre années sont passées depuis le premier séminaire de mémoire, je dirais que, d'une certaine manière, ce mémoire représente un condensé des hauts et des bas que j'ai vécus. Dire que cette aventure a été mouvementée est probablement le meilleur qualificatif que je puisse en donner. C'est maintenant que je me rends compte que la rédaction d'un mémoire est un processus ardu, qui demande beaucoup d'efforts et de labeur. Je reconnais que c'est une activité profondément formatrice.

## **Remerciements**

Tout au long de cette étape charnière de mon parcours personnel et scolaire, différentes personnes m'ont aidé à moment ou à un autre.

Je dois mentionner messieurs Clermont Gauthier et M'hammed Mellouki et madame Lucie Gélneau et les étudiants des cycles supérieurs de l'Université Laval que j'ai rencontrés lors de mes cours de doctorat et qui, à un moment ou à un autre, m'ont aidé en commentant mes travaux.

Il y a également eu madame Johanne Partry de la Commission scolaire Marguerite Bourgeois qui a bien voulu m'accorder une entrevue à propos de

son mémoire et de sa thèse qui ont aussi porté sur les cartes conceptuelles. Elle m'a donné des pistes de travail et des références clés.

Je dois également toute ma reconnaissance aux étudiants, chargés d'encadrement et experts externes qui ont accepté de participer à cette recherche. Sans leur participation, je n'aurais pu rien faire.

Il y aussi quelques professeurs de la Télé-université qui, chacun à leur façon, m'ont encouragé et poussé pour que je termine mes travaux. Je pense, entre autres, à André-Jacques Deschênes, Pierre Gagné, François Pettigrew et Michel Umbriaco.

En même temps que j'ai réalisé mes études de deuxième cycle, j'ai eu la chance de côtoyer deux amis qui complétaient leurs études doctorales, Monsieur Martin Maltais et sa conjointe Véronique Chagnon, et qui m'ont supporté lors de moments difficiles. Par leur écoute attentive et leurs encouragements, j'ai pu réaliser que ces difficultés passagères sont normales lorsque l'on fait de la recherche.

Merci à mes parents Thérèse Cardin et Yvon Gérin-Lajoie pour m'avoir soutenu à leur manière tout au long de ce parcours. Ils m'ont accordé leur confiance malgré mon passage sur des voies qui leur étaient inconnues. Régulièrement, c'est leur soutien qui m'a permis de passer au travers de plusieurs difficultés rencontrées au cours de ces quatre années. L'intention de leur faire honneur et de susciter leur fierté a souvent été une source de motivation.

Je dois remercier chaleureusement ma directrice de mémoire, madame Josianne Basque, pour son infinie patience. Combien de temps a-t-elle dû

passer à réviser les documents que je lui ai envoyés... Combien de temps a-t-elle dû consacrer à se remettre en tête mes travaux après de longs moments sans nouvelles... Je n'ose l'imaginer. Je dois lui rendre honneur puisqu'elle m'a forcé à apprendre à faire de la recherche de manière rigoureuse et à être structuré. Sans elle, je n'aurais pas pu arriver à rendre à terme ce mémoire. Je la remercie pour sa générosité.

Finalement, je dois remercier ma conjointe Maggie Rivard, que j'ai eu la chance de rencontrer au début de cette aventure. Tout au long de ce travail, elle a été une observatrice externe qui, à certains moments, m'a servi de miroir pour refléter la réalité afin que je réagisse, et qui, à d'autres occasions, m'a donné du réconfort et de l'affection, comme elle seule peut le faire. Merci de m'avoir accompagné au cours de toute cette période charnière. Sans elle, je n'aurais pas pu réaliser ce rêve.

## Table des matières

Avant-propos.....	2
Table des matières .....	7
Liste des figures.....	11
Liste des tableaux .....	13
Résumé .....	14
Introduction .....	15
Chapitre 1 - Problématique .....	19
1.1 L'utilisation des cartes conceptuelles en éducation .....	22
1.2 Les outils de construction des cartes de connaissances .....	27
1.3 Les recherches sur les cartes de connaissances en éducation .....	29
1.4 Les difficultés de construction de cartes conceptuelles .....	34
1.5 L'entraînement à la construction de cartes de connaissances .....	36
1.6 Objectifs de la recherche.....	38
Chapitre 2 - Cadre conceptuel et théorique .....	40
2.1 Définitions.....	40
2.1.1 Les réseaux sémantiques .....	43
2.1.2 Les cartes conceptuelles .....	44
2.1.3 Les cartes de connaissances .....	47
2.1.4 Les modèles de connaissances .....	48
2.1.5 Synthèse des représentations cartographiques des connaissances .....	51
2.2 Le processus de construction d'une carte de connaissances .....	54
2.2.1 Le processus interne.....	54
2.2.2 Le processus externe .....	58
2.3 Orientations pédagogiques guidant l'entraînement à la construction de cartes de connaissances .....	62
2.4 Les orientations de développement d'un module d'entraînement destiné à des étudiants à distance .....	66
2.4.1 La motivation de l'apprenant .....	68
2.4.2 Le rythme individuel de l'apprenant.....	71
2.4.3 La participation de l'apprenant .....	72
2.4.4 L'interaction avec l'apprenant.....	74
2.4.5 L'organisation des messages.....	75

2.4.6 Le choix des méthodes pédagogiques .....	79
2.4.7 La stratégie de l'organisation des ressources.....	84
2.4.8 Le guidage de l'apprenant .....	85
2.4.9 La répétition d'activités et d'expériences variées .....	86
2.4.10 Les exercices .....	88
2.4.11 L'application des connaissances acquises (transfert) .....	89
2.5 Conclusion du chapitre.....	90
<b>Chapitre 3 - Méthodologie.....</b>	<b>92</b>
3.1 Une recherche de développement .....	92
3.2 Le contexte de la recherche.....	98
3.3 Les participants .....	101
3.3.1 Les participants étudiants .....	102
3.3.2 Les participants « chargés d'encadrement » .....	106
3.3.3 Le formateur à la technique de modélisation .....	107
3.3.4 Les participants experts externes .....	108
3.4 Le déroulement de la recherche .....	109
3.4.1 L'analyse de besoins .....	109
3.4.2 L'analyse de l'objet.....	120
3.4.3 L'évaluation de l'objet .....	123
<b>Chapitre 4 – Résultats de l'analyse des besoins.....</b>	<b>125</b>
4.1 Présentation des résultats .....	125
4.1.1 Portrait des participants.....	125
4.1.2 Les documents de formation .....	128
4.1.2.4 Scénario MOT .....	141
4.1.3 Le logiciel MOT.....	153
4.1.4 L'activité de construction de réseaux de connaissances .....	159
4.1.5 L'utilisation du langage de modélisation par objets typés par les répondants .....	161
4.1.6 Les difficultés des répondants avec le langage de modélisation par objets typés .....	162
4.1.7 L'expérience antérieure des répondants .....	165
4.1.8 Le recours à des aides-externes.....	165
4.1.9 Suggestions d'améliorations .....	166
4.2 Discussion .....	172
4.2.1 Les documents de formation .....	172
4.2.2 Logiciel MOT.....	181
4.2.3 La construction de réseaux de connaissances .....	182
4.2.4 Le langage de modélisation par objets typés .....	184
4.2.5 L'expérience antérieure.....	186
4.2.6 Le recours à des aides-externes.....	186
4.3 Recommandations .....	188



4.3.1 Recommandations pour le modèle des connaissances du module d'entraînement.....	188
4.3.2 Recommandations pour le modèle pédagogique du module d'entraînement .....	190
4.3.3 Recommandations pour le modèle médiatique du module d'entraînement .....	197
<b>Chapitre 5 – Résultat de l'analyse de l'objet : le devis de conception du module .....</b>	<b>200</b>
5.1 Le modèle de connaissances .....	200
5.1.1 Les sous-modèles de connaissances.....	203
5.2 Le modèle pédagogique .....	210
5.2.1 Les orientations pédagogiques .....	210
5.2.2 Le réseau des événements d'apprentissage .....	212
5.3 Le modèle médiatique .....	232
5.3.1 Les orientations médiatiques.....	232
5.3.2 Le modèle médiatique .....	234
5.3.2.1 Les outils .....	235
5.3.2.2 Les matériels pédagogiques .....	236
5.3.3 La structure médiatique.....	242
<b>Chapitre 6 – Résultats de l'évaluation formative du devis par les experts ..</b>	<b>250</b>
6.1 Commentaires et recommandations des experts .....	250
6.1.1 Évaluation du modèle de connaissances .....	251
6.1.2. Évaluation du modèle pédagogique .....	252
6.1.3 Évaluation du modèle médiatique.....	257
6.1.4. Évaluation globale du devis .....	258
6.2 Analyse des évaluations .....	258
6.2.1 Analyse des suggestions relatives au modèle des connaissances.....	258
6.2.2 Analyse des suggestions pour le modèle pédagogique .....	259
6.2.3 Analyse des suggestions pour le modèle médiatique.....	262
6.3 Recommandations .....	263
6.3.1 Recommandations de modifications au modèle des connaissances.....	263
6.3.2 Recommandations de modifications au modèle pédagogique .....	263
6.3.3 Recommandations de modifications du modèle médiatique.....	265
<b>Conclusion .....</b>	<b>267</b>
<b>Références bibliographiques .....</b>	<b>273</b>
<b>Appendices .....</b>	<b>288</b>
Appendice A.....	289

1.	Informations relatives à l'entraînement à la construction de cartes de connaissances présentées par les auteurs retenus.....	289
2.	Liste des méthodes de construction de cartes de connaissances répertoriées .....	305
Appendice B – Formulaire de consentement.....		315
1.	Certificat d'éthique auprès du Comité de l'éthique de la recherche de la Télé-université.....	315
2.	Formulaire de consentement pour questionnaire par courriel.....	316
3.	Formulaire de consentement pour entrevue des chargés d'encadrement et formateur .....	317
4.	Formulaire de consentement pour entrevue des experts externes .....	318
Appendice C – Outils de collecte de données.....		319
1.	Questionnaire soumis aux étudiants du cours SCA .....	319
2.	Questionnaire soumis aux étudiants du cours DP .....	324
3.	Guide d'entrevue pour les chargés d'encadrement du cours SCA.....	330
4.	Guide d'entrevue pour les chargés d'encadrement du cours DP .....	333
5.	Guide d'entrevue pour le formateur.....	336
6.	Canevas d'entrevue de l'expert pour le modèle de connaissances .....	337
7.	Canevas d'entrevue de l'expert pour le modèle pédagogique .....	338
8.	Canevas d'entrevue de l'expert pour le modèle médiatique .....	339
Appendice D – Liste des dimensions utilisées pour le traitement des données qualitatives .....		340
Appendice E – Présentation des documents de formation.....		343
Appendice F – Annexes au devis.....		350
1.	Scénarimage de la présentation 1: Introduction aux cartes de connaissances .....	350
2.	Scénarimage de la présentation 2 : Les types de structures de cartes de connaissances .....	352
3.	Scénarimage de la présentation 3: Les typologies des connaissances et le langage MOT .....	356
4.	Scénarimage de la présentation 4: Les typologies des liens et le langage MOT.....	359
5.	Scénarimage de la présentation 5: La procédure de construction de cartes de connaissances .....	362
6.	Scénarimage de la présentation 6: Le logiciel MOT.....	367
7.	Exemples de textes selon niveaux de difficulté .....	370

## Liste des figures

Figure 1.1 - Exemple de carte de connaissances .....	21
Figure 2.1 - Exemple de carte conceptuelle.....	45
Figure 2.2 - Exemple de liens typés.....	48
Figure 2.3 - Exemple de cartes de connaissances contenant quatre types de liens .....	51
Figure 2.4 - Les quatre plans de l'étayage dans une situation de construction de cartes de connaissances à des fins d'apprentissage .....	84
Figure 2.5 - Les trois ingrédients nécessaires à l'acquisition de connaissances et de compétences .....	89
Figure 3.1 - Schéma des étapes de la recherche de développement .....	94
Figure 3.2 – Composantes d'un devis pour un système d'apprentissage ...	122
Tableau 4.1 - Distribution des répondants étudiants selon les trimestres et les cours .....	126
Tableau 4.2 - Distribution des étudiants de la Télé-université en fonction de leur sexe, de leur âge des cycles universitaires pour l'année 2005 .....	127
Figure 5.1 - Connaissances relatives à l'apprentissage de la construction de cartes de connaissances à l'aide d'un logiciel .....	201
Figure 5.2 - Regroupement des connaissances sur les cartes de connaissances .....	203
Figure 5.3 - Sous-modèle de la connaissance « cartes de connaissances » .....	204
Figure 5.4 - Connaissances relatives aux composantes d'une carte des connaissances .....	205
Figure 5.5 - Connaissances relatives au langage de modélisation MOT et à ses deux typologies .....	206
Figure 5.6 - Les étapes de construction d'une carte de connaissances.....	208
Figure 5.7 - Connaissances nécessaires pour l'utilisation du logiciel MOT.	209
Figure 5.8 - Réseau d'événements d'apprentissage (1e niveau).....	213
Figure 5.9 - Activité 1 .....	214
Figure 5.10 – Activité 2 .....	216
Figure 5.11 - Tâche 2.1.1 .....	217
Figure 5.12 – Tâche 2.1.4 .....	220
Figure 5.13 - Tâche 2.2.1 .....	221
Figure 5.14 - Tâche 2.2.2.....	222
Figure 5.15 - Tâche 2.2.3.....	223
Figure 5.16 - Exemple de carte fournie pour la tâche 2.2.3.3 .....	224
Figure 5.17 - Activité 3 .....	225
Figure 5.18 - Activité 3.1 .....	226

Figure 5.19 - Activité 3.2 .....	227
Figure 5.20 - Activité 4 .....	229
Figure 5.21 - Activité 4.1 .....	230
Figure 5.22 - Activité 4.2 .....	231
Figure 5.23 – Activité 5 .....	232
Figure 5.24 - Modèle médiatique du module d'entraînement.....	234
Figure 5.25 - Structure médiatique du module .....	243
Figure 5.26 - Page-écran de type A.....	244
Figure 5.27 - Page-écran de type B.....	245
Figure 5.28 - Page-écran de type C.....	246
Figure 5.29 - Structure du fichier imprimable .....	249
Figure 6.1 - Page-écran intégrée .....	266

## Liste des tableaux

Tableau 1. 1 - Usages des cartes de connaissances en éducation .....	24
Tableau 1.2 – Quelques logiciels de construction de cartes de connaissances .....	28
Tableau 1.3 - Informations relatives à l'entraînement à la construction de cartes de connaissances présentées dans les écrits retenus .....	37
Tableau 2.1 - Différents termes apparentés aux cartes conceptuelles .....	42
Tableau 2.2 - Différentes définitions des cartes conceptuelles .....	43
Tableau 2.3 - Formes géométriques selon types de connaissances .....	50
Tableau 2.4 - Caractéristiques des représentations graphiques .....	53
Tableau 2.5 - Liens fréquemment utilisés .....	61
Tableau 2.6 - Classification des stratégies d'apprentissage .....	73
Tableau 2.7 - Différents types de connaissances .....	76
Tableau 3.1 - Comparaison des étapes de la recherche de développement de Van der Maren (1996) du modèle ADDIE de design pédagogique et de la MISA .....	96
Tableau 3.2 - Comparaison des contextes des cours ciblés .....	101
Tableau 3.3 - Distribution des étudiants selon les trimestres .....	104
Tableau 3.4 Distribution des répondants selon les trimestres .....	105
Tableau 3.5 - Comparaison des taux de participation pour des sondages utilisant le courriel .....	105
Tableau 3.6 - Distribution des chargés d'encadrement selon les trimestres .....	107
Tableau 3.7 - Liste du matériel disponible dans les cours ciblés .....	112
Tableau 4.1 - Distribution des répondants étudiants selon les trimestres et les cours .....	126
Tableau 4.2 - Distribution des étudiants de la Télé-université en fonction de leur sexe, de leur âge des cycles universitaires pour l'année 2005 .....	127
Tableau 5.1 - Taxonomie des habiletés intégrée dans la MISA .....	202
Tableau 5.2 - Principes pédagogiques et leur mise en application .....	210
Tableau 5.3 - Ratio d'étayage de la tâche 2.1.1 .....	218
Tableau 5.4 - Ratio d'étayage pour la tâche 2.1.2 .....	219
Tableau 5.5 - Exercices 2.2.3.1 – Typer des liens .....	224
Tableau 5.6 - Principes médiatiques et leur mise en application .....	233
Tableau 5.7 - Composantes de la deuxième partie du guide d'apprentissage .....	238
Tableau 5.8 - Instruments d'apprentissage du module d'entraînement .....	239

## Résumé

Depuis les travaux pionniers de Joseph Novak et de son équipe à la fin des années 70 sur l'usage des cartes conceptuelles à des fins éducatives, l'engouement pour cette stratégie éducative n'a cessé de croître. Toutefois, peu de travaux ont porté sur l'entraînement nécessaire pour faire apprendre aux étudiants comment construire des cartes de connaissances. Dans le domaine de la formation à distance, ces travaux sont inexistantes. L'objectif de cette recherche était donc de concevoir un module d'entraînement destiné à des étudiants à distance, visant à les former à la construction de cartes de connaissances à des fins d'apprentissage à l'aide d'un logiciel dédié à cette fin, soit le logiciel MOT développé au Centre de recherche LICEF de la Télé-université.

En nous basant sur une méthodologie de recherche de développement, nous avons réalisé notre recherche en trois étapes :

1) L'*analyse des besoins* s'est appuyée sur les réponses obtenues à un questionnaire complété par 21 étudiants ayant suivi l'un ou l'autre de deux cours à distance offerts à la Télé-université et dans lesquels une activité de construction de cartes de connaissances avec le logiciel MOT est proposée. Les chargés d'encadrement de ces cours, de même qu'un formateur offrant de l'entraînement en présence à la construction de cartes de connaissances à l'aide du logiciel MOT, ont également été consultés au moyen d'entrevues individuelles au cours de cette étape d'analyse des besoins.

2) L'*élaboration du devis de conception* a été faite en nous inspirant de la méthode MISA (Méthode d'ingénierie d'un système d'apprentissage), ce qui nous a amené à élaborer un modèle des connaissances visées dans le module, de même qu'un modèle pédagogique et un modèle médiatique du module d'entraînement.

3) La *validation du devis* a été faite auprès de trois experts externes au moyen d'entrevues individuelles. À partir des commentaires que les experts nous ont fournis, nous avons formulé des recommandations pour son amélioration.

Mots clés : Carte conceptuelle, carte de connaissances, formation à distance, module d'entraînement, recherche de développement.

## Introduction

Bien que plusieurs philosophes et penseurs au cours de l'histoire ont traité du sujet de l'éducation, il a fallu énormément de temps pour que celle-ci devienne une discipline en elle-même. Ce n'est qu'au cours du vingtième siècle que l'histoire des sciences de l'éducation s'est réellement développée. C'est à ce moment que des théoriciens et des chercheurs issus des domaines tels que la philosophie, la sociologie, la psychologie se sont intéressés à l'éducation et ont proposé des théories et modèles qui expliquent, entre autres, comment les individus apprennent et comment on peut les aider à apprendre.

L'un d'entre eux, David Ausubel (1968) a proposé la théorie de l'apprentissage signifiant, qui met de l'avant l'idée que l'apprentissage se produit par l'assimilation de nouveaux concepts et propositions au sein de structures cognitives préexistantes. C'est en se fondant sur cette théorie que Joseph Novak et son équipe ont proposé, à la fin des années 70, un outil qui permet d'explorer et de représenter graphiquement les changements cognitifs qui surviennent chez les apprenants : la carte conceptuelle (*concept map*). La parution de l'ouvrage *Learning to Learn* en 1984, rédigé par Novak et Gowin, a fait en sorte que les cartes conceptuelles se sont répandues dans le domaine de l'éducation. À partir de ce moment, elles sont devenues un outil d'enseignement et d'apprentissage de plus en plus populaire. Cet outil commence tout juste à être introduit en formation à distance, en particulier depuis que des logiciels dédiés à la construction de cartes conceptuelles sont devenus disponibles.

Or, malgré le fait que les étudiants sont de plus en plus invités à construire des cartes conceptuelles, nos recherches documentaires nous ont permis de constater que les écrits sur l'entraînement qui devrait être dispensé à ces étudiants au cours de cette activité sont rarissimes, et ce, que ce soit dans un contexte de formation en présence ou à distance. C'est sur cet aspect que notre recherche a porté, plus précisément dans un contexte de formation à distance. L'objectif de notre recherche était donc de concevoir un module d'entraînement destiné à des étudiants à distance visant à les former à la construction de cartes de connaissances à des fins d'apprentissage à l'aide d'un logiciel dédié à cette fin.

Dans le premier chapitre, c'est d'abord une introduction à notre problématique de recherche que nous présentons. Nous y faisons un survol des types d'utilisation des cartes conceptuelles en éducation et des outils informatiques de construction de cartes actuellement disponibles. On y retrouve également une revue de recherches menées sur les effets de la construction de cartes conceptuelles sur l'apprentissage. Cette revue nous a également permis d'identifier quelques difficultés éprouvées par des étudiants lors d'activités de construction de cartes conceptuelles telles que rapportées dans les écrits ainsi que de cerner dans quelle mesure les méthodes d'entraînement sont spécifiées dans les recherches. Finalement, le but et les objectifs de notre recherche sont précisés.

Dans le deuxième chapitre, nous présentons le cadre conceptuel et théorique de notre recherche. Nous y retrouvons une définition du concept de carte conceptuelle et d'autres systèmes de représentations graphiques apparentés. Pour notre travail, nous retenons le terme « cartes de connaissances » et présentons les raisons qui justifient ce choix. Nous décrivons également le processus de construction de cartes de connaissances du point de vue



interne (cognitif) et externe. Finalement, ce chapitre énumère quelques principes relatifs à l'entraînement à la construction de cartes de connaissances qui émergent des écrits sur le sujet. Ces principes sont suivis de lignes directrices qui devraient orienter le développement de notre module d'entraînement, dont le format proposé en est un d'environnement d'apprentissage informatisé afin de répondre plus facilement aux besoins d'une clientèle d'étudiants à distance.

Le troisième chapitre spécifie le type de recherche réalisée, soit une recherche de développement. Le modèle de recherche de développement retenu y est décrit, de même que la méthodologie employée pour concevoir le module d'entraînement, soit la Méthode d'ingénierie d'un système d'apprentissage (MISA).

Le quatrième chapitre présente les résultats de la première étape du modèle de recherche de développement retenu, soit l'analyse de marché (ou analyse de besoins). Ces résultats nous conduisent à énoncer une série de recommandations pour l'élaboration du devis de conception de notre module d'entraînement.

Le cinquième chapitre présente notre devis de conception du module d'entraînement à distance à la construction de cartes de connaissances. Ce devis est présenté en trois parties selon qu'il porte sur les connaissances, les stratégies pédagogiques et l'infrastructure médiatique du module.

Le sixième chapitre rapporte les résultats de l'évaluation de notre devis par des experts externes. Selon leur domaine d'expertise, ces derniers ont été appelés à se prononcer sur les connaissances visées, les stratégies pédagogiques et l'infrastructure médiatique du module d'entraînement, telles

que proposées dans notre devis. De cette évaluation, nous formulons des recommandations pour améliorer notre devis.

En conclusion, nous évaluons l'atteinte des objectifs initiaux de notre recherche. Nous identifions également ses limites ainsi que quelques pistes pour la poursuite de travaux inspirés par notre démarche.

## Chapitre 1 - Problématique

L'origine de l'utilisation des représentations graphiques dans nos sociétés remonte à fort longtemps. À titre d'exemple, la plus vieille carte géographique à l'échelle connue a été produite par un cartographe chinois, Yu ji tu, en l'an 1100 (Tufte, 1997, cité dans Fisher *et al.*, 2000). Lorsqu'on s'y arrête, on peut réaliser que les représentations graphiques et iconiques sont aujourd'hui omniprésentes dans nos vies : cartes géographiques, diagrammes, dessins, schémas, etc.

On attribue aux représentations graphiques la fonction de nous aider à clarifier ou à expliquer des informations abstraites. Selon Adam (1999), les schémas constituent une aide à la compréhension d'une idée ou d'un concept ainsi qu'un soutien à la résolution de problèmes puisqu'ils permettent de les mettre en images : « Les schémas facilitent le processus d'analyse en nous aidant à nous approprier le réel abstrait » (Denis, 1989, cité dans Adam, 1999). Comme le souligne Paquette (2002a),

l'histoire de l'humanité est riche en systèmes de représentation des connaissances, au tout premier chef, les langages écrits ou picturaux permettant de représenter des objets et des idées par des mots et d'établir des relations entre ces objets et ces idées. Dans le domaine des mathématiques et des sciences, les représentations géométriques et les diagrammes cartésiens que nous étudions à l'école primaire ou secondaire sont d'autres exemples de langages de représentation d'usage courant. (p.2)

En d'autres mots, les schémas permettent de représenter des connaissances de manière graphique et organisée. C'est probablement une des raisons qui

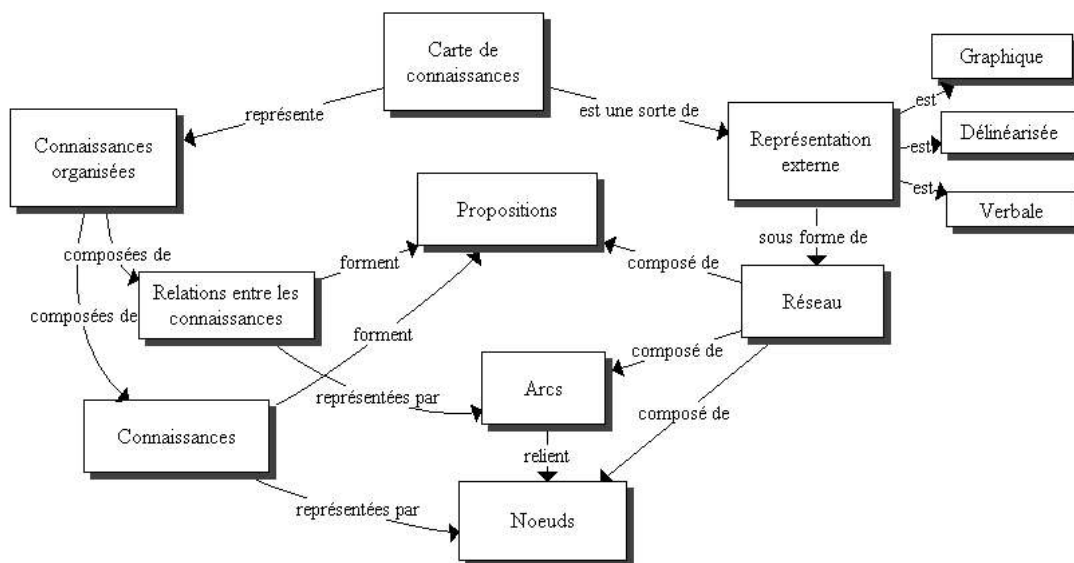
expliquent pourquoi le désir de cartographier ou de schématiser ce que nous savons est naturel, ancien et répandu.

Les écrits en sciences cognitives mentionnent plusieurs types de représentations graphiques de connaissances : les cartes sémantiques, les cartes de connaissances, les réseaux de connaissances, etc. Parmi ces formes de représentation graphique, la carte conceptuelle apparaît comme la forme la plus répandue dans les travaux qui touchent l'utilisation de représentations graphiques de connaissances dans des situations d'apprentissage.

Le système de représentation graphique qui nous intéresse dans ce mémoire s'apparente beaucoup à la carte conceptuelle. Il s'agit de la « carte de connaissances », telle que définie par Pudelko et Basque (2005). Sommairement, la carte de connaissances peut être définie comme étant une représentation d'un domaine de connaissances ayant l'aspect d'un réseau d'objets de connaissances qui a pour finalité d'aider à la construction cohérente d'une représentation de ce domaine.

Dans une carte de connaissances, nous retrouvons deux types d'objets. Les connaissances ou les idées importantes constituent les « nœuds » du réseau. Les relations ou « liens » entre les connaissances établies par le concepteur de la carte sont représentées par des traits ou des flèches, qui peuvent être étiquetés ou non. La figure 1.1 illustre un exemple de cartes de connaissances.

**Figure 1.1 - Exemple de carte de connaissances**  
**(Tiré de Pudelko et Basque, 2005, para. 6)**



Bien que cette définition puisse aussi convenir à la « carte conceptuelle », nous préférons utiliser, à l'instar de Pudelko et Basque (2005), la dénomination « carte de connaissances » afin d'exprimer le fait que les connaissances représentées ne sont pas toujours seulement des « concepts ». En effet, le terme connaissances peut faire référence à d'autres types de connaissances que des connaissances conceptuelles, telles que des connaissances procédurales, des connaissances stratégiques, des connaissances factuelles, etc.

Dans les pages qui suivent, nous exposerons d'abord quelques-unes des utilisations qui sont faites des cartes conceptuelles et des cartes de connaissances dans le domaine de l'éducation et nous verrons que des outils informatisés sont maintenant employés pour construire de telles cartes. Puis, nous présenterons quelques recherches ayant porté sur les effets de l'usage

des cartes de connaissances en éducation pour nous rendre compte que les gens sont confrontés à diverses difficultés récurrentes lors de la construction de telles cartes. Bien que l'entraînement à la construction de cartes de connaissances apparaisse comme un moyen de réduire ces difficultés, on retrouve peu de recherches ayant porté spécifiquement sur ce sujet. De plus, les moyens utilisés pour familiariser les sujets à la construction de cartes dans les recherches sont peu documentés. Enfin, nous constatons que l'activité de cartographier les connaissances commence à être utilisée en formation à distance et par le fait même soulève la question du mode d'entraînement à cette technique dans une modalité à distance. Ces constats nous amènent à formuler les objectifs de notre recherche en conclusion de ce chapitre.

### ***1.1 L'utilisation des cartes conceptuelles en éducation***

Au cours des années 60, Joseph D. Novak et son équipe d'étudiants diplômés de l'Université Cornell se sont mis à la recherche d'un outil permettant d'explorer et de représenter les changements cognitifs manifestés chez un groupe d'élèves bénéficiant d'un programme de formation spécial en sciences. C'est en se fondant sur la théorie de l'« apprentissage signifiant » proposée par Ausubel (1968) qu'ils en arrivent à utiliser la carte conceptuelle pour atteindre leurs fins (Novak et Gowin, 1984). Pour Ausubel, les connaissances sont organisées dans des structures conceptuelles hiérarchisées et assimilatrices. Selon lui, cette forme d'organisation structurée des connaissances fournit des ancrages aux nouvelles connaissances. Ainsi pour qu'un nouvel apprentissage soit possible et significatif, il faut que les nouvelles informations ou les nouveaux concepts puissent se rattacher ou s'insérer aux structures cognitives déjà existantes. Novak et ses collègues ont donc utilisé les cartes conceptuelles pour étudier l'évolution des structures cognitives des apprenants.

La parution de l'ouvrage *Learning to Learn* rédigé par Novak et Gowin (1984) a permis de répandre l'usage des cartes conceptuelles dans le domaine éducatif. Depuis ce temps, les cartes conceptuelles ont été décrites comme de puissants outils cognitifs servant à supporter la construction active de connaissances et favorisant l'apprentissage signifiant (Fisher, 1990; Holley et Dansereau, 1984; Jonassen et Marra, 1994, Jonassen *et al.*, 1997; McAleese, 1998; Novak, 1998; Novak et Gowin, 1984; Wandersee, 1990).

Divers auteurs ont proposé des classifications des usages possibles des cartes conceptuelles et de connaissances en éducation. Fisher *et al.* (2000), par exemple, distinguent cinq catégories d'utilisation des cartes conceptuelles en éducation. Pour eux, les cartes conceptuelles peuvent servir d'outils de support aux activités d'apprentissage, d'enseignement, de recherche, d'analyse intellectuelle et d'organisation des sources de connaissances. Quant à elles, Basque et Pudelko (2004) classent les types d'usages des cartes de connaissances en éducation en six catégories :

- 1- Support au design pédagogique,
- 2- Support didactique,
- 3- Outil de méta-apprentissage,
- 4- Outil de co-apprentissage,
- 5- Outil d'apprentissage,
- 6- Outil de diagnostic ou d'évaluation des apprentissages.

De leur côté, O'Donnell, Dansereau et Hall (2002) classent les cartes selon qu'elles peuvent servir d'outils de traitement de l'information<sup>1</sup>, d'outils de

---

<sup>1</sup> Dans la catégorie du traitement de l'information, il est question d'utilisations où les informations utilisées subissent des transformations physiques et cognitives dans un but d'apprentissage.

**Tableau 1. 1 - Usages des cartes de connaissances en éducation**

	<b>Traitement de l'information</b>	<b>Planification</b>	<b>Communication</b>
<b>Enseignant</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Représentation personnelle des connaissances</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Design pédagogique</li> <li>• Préparation à la rédaction de documents pédagogiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présentation des connaissances d'un domaine</li> <li>• Outil d'évaluation des apprentissages des étudiants</li> </ul>
<b>Apprenant</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Étude de textes</li> <li>• Prise de notes</li> <li>• Synthèse d'informations</li> <li>• Représentation personnelle des connaissances</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Préparation de rapports</li> <li>• Préparation d'exposés</li> <li>• Plans de rédaction</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Support pour discussion</li> </ul>

planification et/ou d'organisation et d'outils de communication. En reprenant cette catégorisation des usages et en l'appliquant aux activités des deux principaux acteurs d'une situation pédagogique, nous obtenons le tableau 1.1.

Tant les apprenants que les enseignants peuvent utiliser les cartes conceptuelles pour représenter leurs propres connaissances dans un domaine. Les enseignants peuvent les employer à des fins de planification lorsqu'ils font du design pédagogique ou lorsqu'ils préparent des documents pédagogiques, de cours ou de leçons (Anderson-Inman et Ditson, 1999; Ault, 1985; Ferry, Hedberg et Harper, 1997; Hughes et Hay, 2001; Moody, 2000; Paquette, 2002b; Platteaux, 1999 ; Starr et Krajcik, 1990). Pour des fins de communication, les cartes conceptuelles leur servent aussi d'outils de présentation synthétique des connaissances d'un domaine (Milam, Santo et Heaton, 2000) ou d'outils d'évaluation des apprentissages (Jacobs-Lawson et Hershey, 2002 ; Stoddart *et al.*, 2000).



Nous nous intéressons plus particulièrement aux usages que peuvent en faire les apprenants. En tant qu'outils de traitement de l'information, les cartes conceptuelles peuvent servir lors de l'étude de textes (Novak et Gowin, 1984; Chang *et al.*, 2002) ou pour mettre en évidence des mots-clés et leurs relations (Buzan, 1995). Les apprenants peuvent aussi se servir des cartes conceptuelles pour synthétiser des informations (Anderson-Inman et Zeitz, 1993) ou prendre des notes (Breton, 1991; Novak et Gowin, 1984; Saadani et Bertrand-Gastaldy, 2000). Finalement, les apprenants peuvent les employer pour représenter leurs propres connaissances dans un domaine (Anderson-Inman et Ditson, 1999 ; Ault, 1985; Moody, 2000; O'Donnell, Dansereau et Hall, 2002) et pour intégrer de nouvelles connaissances (Milam, Santo et Heaton, 2000; Plotnick, 1997) au cours du processus d'apprentissage.

Les cartes conceptuelles peuvent aider les étudiants à planifier et à préparer un rapport de laboratoire (Ault, 1985), un exposé (Breton, 1991; Naidu et Blanchard, 2003) et un texte (Milam, Santo et Heaton, 2000; Breton, 1991; Naidu et Blanchard, 2003; Novak et Gowin, 1984; Plotnick, 1997). Finalement, elles peuvent servir lors d'une activité de communication. Les cartes servent alors de support à la discussion (Ault, 1985; Breton, 1991; White et Gunstone, 1992).

Bien que de plus en plus utilisées en éducation, les cartes de connaissances tardent à être employées en formation à distance<sup>2</sup> (FAD), et ce, bien que

---

<sup>2</sup> Deschênes *et al.* (1996) écrivent que définir la formation à distance (FAD) n'est pas une tâche facile et qu'aucune définition existante ne fait l'unanimité ou est satisfaisante. Il indique qu'on retrouve habituellement trois grands types de définitions selon qu'elles s'appuient sur la séparation physique du professeur et de l'étudiant (Keegan, 1986; Holmberg, 1981; Perraton, 1981; Shale, 1991, cités dans Deschênes *et al.*, 1996), la séparation dans le temps de l'activité d'enseignement et du processus d'apprentissage (Gherzi et Sauvé, 1992; Moore, 1973 dans Télé-université 1985, cités dans Deschênes *et al.*, 1996) ou sur les technologies utilisées (Saba et Twitchell, 1987, cités dans Deschênes *et al.*, 1996). Nous retenons la définition de Lameul (2000) : « une modalité de formation qui grâce à l'utilisation de différents

certain auteurs en recommandent l'utilisation dans un tel mode de formation. Par exemple, Deschênes *et al.* (1993) suggèrent l'utilisation des cartes sémantiques<sup>3</sup> en formation à distance :

La production de résumés, de synthèses, d'analyses, de tableaux ou de cartes sémantiques sont des exercices qui, parce qu'ils favorisent un traitement global des informations, constituent des suggestions qui méritent d'être davantage utilisées et sur lesquels devraient porter des recherches expérimentales. (p. 344)

Or à ce jour, peu d'études ou de recherches ont porté sur l'utilisation des cartes de connaissances ou des cartes conceptuelles dans des conditions de formation à distance (De Simone, Schmid et McEven, 2001). Nous retrouvons bien quelques recherches (Chiu, Huang et Chang, 2000; Herl *et al.*, 1999) qui ont impliqué des apprenants ayant construit des cartes à distance, mais ces expérimentations ont eu lieu dans des contextes de formation « hybrides », et non dans des contextes de formation entièrement à distance.

Lors de notre recension des écrits, il s'est avéré que seules les expérimentations de Pudelko, Basque et Legros (2002), Basque, Pudelko et Legros (2003) et Simone, Daley et Love (2006) portaient sur la construction de cartes de connaissances par des étudiants dans un contexte de téléapprentissage ou de formation à distance. Dans ces expérimentations, les

---

moyens de communication (messagerie électronique, téléphone, fax, Internet, visioconférence...) va rompre avec les 3 unités de temps, lieu et action, en permettant aux apprenants de se former sans avoir à se déplacer dans un lieu spécifiquement identifié pour la formation (l'organisme de formation, l'école...), en entrant en contact avec le formateur-accompagnateur ou l'enseignant par l'intermédiaire des moyens de communication » (p. 5).

<sup>3</sup> Les cartes sémantiques sont une forme de représentation des connaissances similaires aux cartes de connaissances. Cette forme de représentation sera décrite davantage au chapitre suivant.

étudiants devaient construire des cartes de connaissances individuellement. Ces travaux représentent les rares cas d'utilisation d'un système de représentation graphique similaire aux cartes de connaissances en FAD.

### **1.2 Les outils de construction des cartes de connaissances**

À l'origine, les premières cartes de connaissances étaient construites sur une feuille de papier en utilisant un simple crayon. Les développements en informatique des dernières années ont permis l'apparition d'un nombre croissant de logiciels facilitant la construction de telles cartes.

Une bonne part des avantages à utiliser un logiciel pour la construction de cartes de connaissances sont similaires à ceux associés à l'usage d'un logiciel de traitement de texte pour rédiger un texte. Ils facilitent la révision, l'ajout, la suppression, la modification et la réorganisation des objets inclus dans une carte (Alpert et Grueneberg, 2000; Anderson-Inman *et al.*, 1998). Le processus de construction devient donc plus dynamique (Anderson-Inman et Zeitz, 1993). Les logiciels de construction de cartes de connaissances rendent aussi possibles la sauvegarde, l'impression, le transfert d'un format électronique et l'envoi par courriel des cartes de connaissances (Bruillard et Baron, 2000; Osmundson *et al.*, 1999; Plotnick, 1997; Tergan, 2004).

Il est à noter que certains logiciels permettent de naviguer dans de multiples niveaux de représentation, c'est-à-dire qu'il est possible de superposer plusieurs cartes dans un même fichier. Cela équivaut à naviguer dans plus d'une dimension. Notons qu'il est aussi possible de rattacher des fichiers texte, des images ou des clips vidéo à des cartes en utilisant des hyperliens (Basque et Pudelko, 2004). Par ailleurs, sur le plan esthétique, les logiciels permettent d'augmenter la qualité du graphisme par l'utilisation de formes et de couleurs (Milam, Santo et Heaton, 2000).

Plusieurs logiciels permettent la construction de cartes conceptuelles. Basque et Pudelko (2004) ont répertorié dix-huit logiciels dédiés spécifiquement à la construction de cartes conceptuelles ou de connaissances. Lamontagne (2005) en recense dix autres. Le tableau 1.2 présente les plus connus des ces outils. Signalons qu'en milieu éducatif, les logiciels *Inspiration* et *CMap* sont parmi les outils de construction de cartes conceptuelles les plus répandus.

Au Québec, le logiciel MOT a été développé au Centre de recherche LICEF (Laboratoire en informatique cognitive et environnements de formation) de la Télé-université sous la direction de Gilbert Paquette (2002a). Comme on le verra plus loin, ce logiciel est proposé aux étudiants dans quelques cours de cette université à distance à titre d'outil d'apprentissage et d'outil de design pédagogique<sup>4</sup>.

**Tableau 1.2 – Quelques logiciels de construction de cartes de connaissances**

<b>Logiciel</b>	<b>Distributeur (pays d'origine)</b>
Axon Idea Processor	Axon Research (Singapour)
CMapTools	IHMC Concept Map Software (Floride)
Compendium	Compendium Institute (Angleterre)
Decision Explorer	Banxia Software Ltd (Angleterre)
Inspiration	Inspiration Software (Oregon)
Mind Manager (Mind Map)	Mind Jet
Smart Ideas	Smart technologies Inc. (Alberta)
VisiMap	Coco System Ltd (Angleterre)

---

<sup>4</sup> Dans ce dernier cas, il s'agit d'un cours portant précisément sur le design pédagogique.

### **1.3 Les recherches sur les cartes de connaissances en éducation**

Selon Novak et Gowin (1984), la construction de cartes conceptuelle par les étudiants aide ces derniers à construire activement leurs connaissances. Élaborer des cartes de connaissances permettrait aux apprenants d'intégrer de nouvelles informations à leurs connaissances antérieures. C'est pourquoi l'activité de construction de cartes de connaissances a abondamment été recommandée pour favoriser l'étude ou pour favoriser la synthèse d'informations provenant de plusieurs types de sources telles que des textes, des images, etc. (Ault, 1985; Novak et Gowin, 1984; Pankriatus, 1990 ; Stice et Alvarez, 1987).

Une méta-analyse de Horton *et al.* (1993) portant sur dix-neuf études montre que l'usage des cartes conceptuelles comme outil d'apprentissage a des effets positifs sur la performance des élèves et sur leur attitude face au domaine étudié. Dix-sept des dix-neuf études analysées portaient sur des domaines scientifiques tels que la biologie et la chimie et seulement cinq incluaient une analyse comparative entre un groupe de sujets ayant construit des cartes et un groupe témoin.

Parmi celles-ci on trouve, par exemple, la recherche menée par Okebukola en 1992. Ce dernier a comparé les résultats obtenus à un test évaluant les habiletés de résolution de problèmes par un groupe d'étudiants universitaires en biologie. Ces étudiants avaient construit des cartes conceptuelles individuellement ou en petits groupes pendant six mois. Les résultats de ces étudiants ont été comparés avec ceux d'un groupe témoin dont les étudiants n'avaient pas construit de cartes conceptuelles. Les résultats des groupes expérimentaux ont été significativement meilleurs.

Cependant, l'étude de Stensvold et Wilson (1990), incluse également dans la méta-analyse de Horton *et al.* (1993), montre que des élèves de neuvième année ayant construit des cartes conceptuelles lors de laboratoires en chimie n'ont pas obtenu de meilleurs résultats à un test de compréhension que ceux du groupe témoin qui n'avaient pas à construire de cartes conceptuelles.

Une autre méta-analyse a été menée récemment par Nesbit et Adesope (2006). Elle porte sur cinquante-cinq études dans lesquelles des sujets devaient soit construire, modifier ou consulter des cartes conceptuelles. Ces auteurs ont trouvé qu'en comparaison avec des stratégies de lecture de passages écrits, de lecture guidée et de discussions en classe, l'activité de construire ou de modifier des cartes conceptuelles est plus efficace pour favoriser la rétention de l'information et le transfert des apprentissages. Il ressort également de cette méta-analyse que la cartographie conceptuelle serait légèrement plus efficace que les activités de rédaction de résumés.

Dans l'une des études incluses dans cette méta-analyse (Amer, 1994), il a été démontré que la construction de cartes conceptuelles et le soulignement dans un texte scientifique améliorent davantage la compréhension de ce texte chez des étudiants du collégial. Dans cette étude, les étudiants qui ont utilisé ces deux techniques de travail ont montré de meilleurs résultats par rapport à un groupe témoin, mais aucune différence significative n'a été détectée entre les étudiants qui avaient construit les cartes conceptuelles et ceux avaient utilisé la méthode du soulignement.

Notre propre recension des écrits sur les cartes conceptuelles nous a permis d'identifier quelques recherches qui ne sont pas incluses dans la méta-analyse de Horton *et al.* (1993) et celle de Nesbit et Adesope (2006). Nous avons aussi constaté que la majorité des recherches ayant porté sur la

construction de cartes conceptuelles à des fins d'apprentissage concernant des disciplines scientifiques.

La recherche d'Osmundson *et al.* (1999) est l'une d'entre elles. Dans cette étude, les élèves du primaire d'un groupe expérimental devaient construire, à l'aide d'un logiciel développé spécifiquement pour cette recherche, une carte de connaissances au début et à la fin de l'expérimentation. Ces étudiants ont construit collectivement les cartes de connaissances lors de leurs cours en biologie humaine. Quant à eux, les étudiants du groupe contrôle ont cherché, critiqué et discuté diverses connaissances en biologie humaine sans construire de carte de connaissances. Les étudiants du groupe expérimental ont obtenu de meilleurs résultats que le groupe contrôle lors d'un post-test de compréhension.

Wang (2003) a évalué l'effet de trois stratégies de cartographie conceptuelle auprès d'étudiants universitaires. Après une évaluation initiale de leurs connaissances en physiologie générale, les sujets ont suivi un atelier sur les cartes conceptuelles. Chacun des groupes expérimentaux utilisait une stratégie différente de cartographie. La première stratégie de cartographie consistait à trouver les concepts manquants dans un texte (S1). La deuxième stratégie consistait à ajouter les relations entre les concepts dans une carte conceptuelle (S2). Finalement, la dernière stratégie de cartographie exigeait des étudiants qu'ils construisent l'ensemble d'une carte (S3). Le groupe témoin n'a réalisé aucune activité de cartographie conceptuelle. Les trois groupes et le groupe témoin ont été soumis à une évaluation critériée qui comportait trois parties : l'identification, la compréhension et la terminologie des concepts utilisés en physiologie générale. Finalement, un score global basé sur les résultats des trois parties a été calculé. Il ressort de cette étude qu'une seule stratégie de cartographie conceptuelle a conduit à des résultats

significatifs en faveur de l'un des groupes expérimentaux pour l'ensemble des évaluations (3 parties et score global), soit la stratégie où les étudiants complétaient la carte conceptuelle en identifiant les concepts manquants dans un texte (S1). La stratégie de construction complète de la carte (S3) a aussi donné des résultats significatifs, mais seulement pour la partie de l'évaluation portant sur la terminologie et pour le score global.

Quant à eux, Zieneddine et Abd-El-Khalick (2001) n'ont trouvé aucune différence significative entre les résultats à un test de compréhension de concepts en physique obtenus par des étudiants au collégial qui ont eu à produire des cartes conceptuelles avant et après leurs laboratoires de physique et ceux obtenus par un groupe témoin.

Pour leur part, Briscoe et LaMaster (1991) ont interviewé six étudiants d'un collège communautaire qui devaient construire des cartes conceptuelles dans le cadre de leur cours de biologie. Les étudiants reconnaissent que les cartes conceptuelles les aident à réaliser leurs apprentissages en les obligeant à réfléchir sur les informations. Toutefois, malgré ce fait, ils ont révélé qu'ils les utilisent peu pour préparer leurs études puisque la mémorisation suffit généralement pour les examens.

Dans le domaine de l'écriture et de la lecture, Sturm et Rankin-Erickson (2002) ont montré que la construction de cartes conceptuelles avec ou sans support informatique améliore davantage la production d'essais descriptifs chez des élèves de huitième année ayant des difficultés d'apprentissage que chez les élèves du groupe contrôle n'ayant pas construit de cartes. D'autres chercheurs ont montré que la cartographie conceptuelle améliore l'écriture et la production de résumés (Durfee, 1988; Hansell, 1978, cités dans Amer, 1994). Dans le même sens, Ruddell et Boyle (1989) ont démontré que des



étudiants de première année universitaire ayant appris à produire des cartes conceptuelles font de meilleurs résumés portant sur des articles soutenant des thèses et des solutions à des problèmes en sciences sociales que des étudiants n'ayant pas utilisé la cartographie conceptuelle.

Selon Armbruster et Anderson (1984, cité dans Amer, 1994), la construction de cartes conceptuelles par les apprenants favoriserait l'apprentissage à partir de textes. Toutefois, lorsque Jo (n.d.) a comparé l'utilisation de deux techniques de construction de cartes conceptuelles à partir de deux textes argumentatifs, l'analyse de la performance des élèves lors de la production d'un essai critique et lors d'une interrogation verbale n'a révélé aucune différence significative entre les deux groupes expérimentaux et le groupe témoin. La première technique demandait aux étudiants de première année collégiale d'un groupe expérimental de tracer des liens entre les concepts dans une carte. La deuxième technique exigeait des étudiants qu'ils tracent les liens entre les concepts, mais il était également demandé aux étudiants d'identifier les liens par une étiquette.

Globalement, nous constatons que les résultats des recherches où les apprenants construisent des cartes conceptuelles pour apprendre sont généralement positifs mais on relève quelques résultats contradictoires.

Patry (1998) fait remarquer que les recherches menant à des résultats concluants en faveur des groupes ayant construit des cartes conceptuelles ont toujours été faites à la suite d'un entraînement systématique des élèves. De plus, comme le soulignent Basque et Pudelko (2004), dans les cas où les résultats sont négatifs, la méthode d'entraînement à la construction de cartes de connaissances est souvent ciblée comme l'une des causes possibles d'échec. Dans le même ordre d'idées, Lamy (1999) rapporte que les

enseignants qui utilisent un outil de représentation graphique avec leurs élèves reconnaissent qu'il faille prévoir du temps pour les familiariser à l'usage adéquat de l'outil. La littérature est donc largement cohérente sur ce point (Novak et Gowin, 1984; White et Gunstone, 1992) : les étudiants ont besoin d'être entraînés à la construction de cartes conceptuelles (Shavelson, Lang et Lewin, 1994; McCagg et Dansereau, 1991).

Pourtant, comme le souligne Patry (1998), « malgré tout ce qui a été écrit sur le sujet de l'utilisation de cartes conceptuelles, très peu ont abordé la formation à cet outil » (p. 28). Basque et Pudelko (2004) affirment que « les recherches ne fournissent que peu d'indices sur la méthode qui serait la plus efficace pour entraîner des individus à la modélisation des connaissances » (p. 82), c'est-à-dire à la construction de cartes de connaissances. Santhanam *et al.* (1998) résument bien la situation:

“... for the strategy to have both short and long term benefits to learners there is a need to search for the most appropriate means and time for introduction, and to identify conditions under which students will be able to make good use of it” (p. 325).

Pour orienter la recherche sur l'entraînement des apprenants à la construction des cartes de connaissances, une piste consiste à relever les difficultés que les étudiants éprouvent au cours du processus de construction de cartes conceptuelles.

#### **1.4 Les difficultés de construction de cartes conceptuelles**

Les écrits sur les expérimentations impliquant la construction de cartes conceptuelles par des apprenants rapportent certaines difficultés rencontrées par ces derniers au cours du processus de construction des cartes.

Même si pour certains auteurs comme Jo (n.d.) et Murtonen et Merenluoto (2002), la technique de construction de cartes de connaissances n'est pas difficile à maîtriser en elle-même, de manière générale, les chercheurs reconnaissent la difficulté de se familiariser à un nouveau mode de représentation des connaissances fondé sur une approche graphique. « Il faut dire que les représentations textuelles sont nettement favorisées en éducation » (Basque et Pudelko, 2004, p.41).

Cependant, un manque de familiarisation avec la méthode de construction de cartes de connaissances peut frustrer de nouveaux utilisateurs de cet outil (McCagg et Dansereau, 1991) et ainsi interférer avec les processus d'apprentissage dans les situations pédagogiques impliquant son usage.

Plusieurs auteurs s'accordent sur le fait que la plus grande difficulté exprimée par les étudiants lors de la construction d'une carte conceptuelle concerne l'identification des liens qui unissent les connaissances ou concepts (Basque, Pudelko et Legros, 2003; Canas *et al.*, 2003; Faletti et Fisher, 1996 ; Fisher, 1990; Jo, n.d.; Loiselle et Rouleau, 1991 ; Novak et Gowin, 1984; Roth et Roychoudhury, 1992 ; Ruiz-Primo, Schultz et Shavelson, 2001 ; Stoddart *et al.*, 2000). De Simone, Schmid et McEven (2001) rapportent qu'en plus d'avoir de la difficulté à discerner les liens entre les concepts, les étudiants ont également de la difficulté à identifier les concepts dans un ensemble d'informations qui leur sont présentées.

Les formes de représentation graphique comme les cartes de connaissances utilisent parfois des langages de construction précis. Par exemple, une typologie de connaissances et de liens peut contraindre l'activité de représentation. Basque, Pudelko et Legros (2003) rapportent que dans le cas

où les étudiants doivent utiliser un langage de construction présentant de telles contraintes, l'insuffisante compréhension de ce langage conduit les étudiants à faire de nombreuses erreurs. L'expérimentation rapportée par ces auteurs avec des étudiants universitaires à distance montre également que l'utilisation d'un logiciel et l'emploi d'un langage de représentation structuré constituent des sources supplémentaires de difficultés que peuvent éprouver les étudiants.

En résumé, les difficultés peuvent être classées en trois catégories lorsque la les cartes conceptuelles sont élaborées au moyen d'un outil logiciel : (1) des difficultés liées au processus de construction de cartes, comme l'identification des connaissances et des liens qui relient ces connaissances, (2) des difficultés liées au langage graphique utilisé et (3) des difficultés liées à la manipulation du logiciel.

### ***1.5 L'entraînement à la construction de cartes de connaissances***

Dans les recherches portant sur la construction de cartes de connaissances, les informations portant sur l'entraînement à la construction de telles cartes demeurent souvent fragmentaires. À partir de quelques articles où une certaine description d'une méthode d'entraînement à la construction de cartes de connaissances était fournie par les auteurs, nous avons élaboré le tableau 1.3. Ce tableau indique si trois paramètres relatifs à l'entraînement (la durée de l'entraînement, le matériel d'entraînement utilisé et le rôle du formateur au cours de l'entraînement) sont explicités par les auteurs. Les zones ombragées du tableau indiquent que les auteurs fournissent, dans leur publication, des informations relatives au paramètre concerné. L'appendice A1 décrit plus en détail chacun des paramètres adoptés dans chaque étude.

Ce tableau permet de constater que peu de chercheurs prennent la peine de décrire les différents paramètres de l'entraînement à la construction de cartes, soit la durée, le matériel d'entraînement et le formateur. Nous reviendrons sur cette question à la section 2.3.

**Tableau 1.3 - Informations relatives à l'entraînement à la construction de cartes de connaissances présentées dans les écrits retenus**

Auteurs	Durée	Matériel d'entraînement	Rôle du formateur
Carnot <i>et al.</i> (2001)			
Cascales, Solano et Leon. (2001)			
De Simone, Schmid et McEven (2001)			
Ferry, Hedberg et Harper (1997)			
Glaser et Lavigne, (2003)			
Herl <i>et al.</i> (1999)			
Ho (1999)			
Jegade, Alaiyemola et Okebukola, (1990)			
Jo (n.d.)			
Jonassen <i>et al.</i> (1997)			
Lamy (1999)			
McCagg et Dansereau (1991)			
McClure, Sonak et Suen (1999)			
Mikulecky, Clark et Adams (1989)			
Novak et Gowin (1984)			
Patry (1998)			
Ruddell, Boyle (1989)			
Ruiz-Primo (2000)			
Santhanam, Leach, Dawson (1998)			
Simone, Daley et Love (2006)			
Starr et Krajick (1990)			
Stice et Alvarez (1987)			
Wallace et Mintzes (1990)			
Zeilik (n.d.)			

**Légende**

	Information fournie
	Information non fournie

On constate donc que peu de recommandations sur l'entraînement à la construction de cartes de connaissances sont fournies dans les écrits. On ne retrouve pas dans ces derniers une description d'une méthode systématique

et complète d'entraînement à la construction de cartes de connaissances à des fins d'apprentissage.

### ***1.6 Objectifs de la recherche***

Les sections précédentes nous permettent de formuler certains constats. Tout d'abord, la cartographie des connaissances ou conceptuelle est de plus en plus utilisée en milieu éducatif depuis quelques années. Ensuite, on constate que les résultats des recherches portant sur les effets de la construction des cartes conceptuelles par les étudiants sur leurs apprentissages sont mitigés. Le manque d'entraînement à la construction de cartes conceptuelles pourrait expliquer ces résultats mitigés. Or, peu de chercheurs se sont penchés, à ce jour, sur les méthodes d'entraînement à la construction de cartes conceptuelles, qui se fait de plus en plus au moyen d'outils informatisés.

Nous constatons aussi que, malgré le fait que de plus en plus d'expériences de construction de cartes de connaissances par les apprenants commencent à être menées en contexte de formation à distance (Pudelko, Basque et Legros, 2002) et que, dans un tel contexte, l'entraînement à la construction de cartes de connaissances représente un défi supplémentaire, il y a peu de recherches qui ont étudié la problématique spécifique de l'entraînement d'étudiants à distance à cette activité.

Cette recherche vise donc à concevoir un module d'entraînement destiné à des étudiants à distance visant à les former à la construction de cartes de connaissances à des fins d'apprentissage à l'aide d'un logiciel dédié à cette fin. Trois sous-objectifs sont subordonnés à cette visée :

1. Cibler les besoins d'étudiants à distance qui doivent développer des compétences de construction de cartes de connaissances à l'aide de l'outil logiciel retenu ;
2. Élaborer un devis préliminaire de conception du module d'entraînement ;
3. Valider le devis préliminaire auprès d'experts en construction de cartes de connaissances à l'aide du logiciel ainsi qu'en design pédagogique.

## Chapitre 2 - Cadre conceptuel et théorique

Ce chapitre vise à définir les concepts et les principes théoriques qui orientent notre recherche. Dans un premier temps, nous situons les cartes de connaissances par rapport à d'autres systèmes de représentation graphique. Dans un deuxième temps, nous décrivons l'objet du modèle d'entraînement à concevoir, soit le processus de construction d'une carte conceptuelle, dans sa dimension opératoire (activité externe) mais également cognitive (activité interne). En troisième lieu, nous rapportons les quelques rares recommandations suggérées par des auteurs pour orienter l'entraînement à la construction de cartes de connaissances. Finalement, nous identifions les principes pédagogiques généraux que nous retenons pour orienter la conception du module d'entraînement à la construction de cartes de connaissances.

### **2.1 Définitions**

Plusieurs termes sont utilisés pour désigner les cartes conceptuelles ou des représentations graphiques similaires ou semblables, ce qui porte à confusion (Milam, Santo et Heaton, 2000). Comme le soulignent Saadani et Bertrand-Gastaldy (2000),

(...) bien que la majorité des auteurs utilisent le terme «carte conceptuelle» ou «carte de concepts», plusieurs autres appellations sont en compétition pour désigner soit une même réalité soit des réalités voisines : «mind maps» ou cartes mentales, «WebMaps» ou toiles d'araignées, «knowledge maps», «Kmaps» ou cartes de connaissances, «cognitive maps» ou cartes cognitives, «structural knowledge» et «cognitive structures», «graphic organizers» ou organisateurs graphiques. (par. 7)



Le tableau 2.1, tiré de Milam, Santo et Heaton (2000), présente différentes appellations désignant des représentations graphiques s'apparentant aux cartes conceptuelles que l'on peut retrouver dans les écrits sur le sujet. L'apparence et le format de ces représentations graphiques diffèrent quelque peu, mais elles visent toutes le même objectif, celui d'aider à présenter sous forme graphique des concepts ou des connaissances ainsi que leurs relations.

Selon ces auteurs, l'appellation « carte conceptuelle » constitue l'appellation la plus couramment employée bien que la définition de ce terme varie, encore là. Le tableau 2.2, également tiré de Milam, Santo et Heaton (2000), contient quelques définitions de ce terme que l'on retrouve dans les écrits.

Cette liste de définitions n'est pas exhaustive mais elle permet de constater que les auteurs interprètent et définissent les cartes conceptuelles en faisant souvent référence aux usages qu'il est possible d'en faire en éducation, hormis Jonassen (1997), Miles et Huberman (1994), Anderson-Inman et Horney (1996-1997) et Ferry, Hedberg et Harper (n.d.) qui se limitent à énoncer les deux grandes composantes des cartes conceptuelles : les concepts, d'une part, et les relations entre les concepts, d'autre part. Pour ce qui est des définitions de Grasha (1996), Maxwell (1996) et McAleese (1998), toutes rapportées dans Milam, Santo et Heaton (2000), les catégories d'usages décrites au tableau 1.1 permettent de mieux les circonscrire. Ces auteurs situent les cartes conceptuelles dans la catégorie des outils de traitement de l'information en situation d'apprentissage, alors que pour Trochim (n.d.) ainsi que pour Watters et Zhou (1990), les cartes conceptuelles seraient davantage des outils de communication.

**Tableau 2.1 - Différents termes apparentés aux cartes conceptuelles**  
**(tiré de Milam, Santo et Heaton, 2000, p. 10, traduction libre)**

<b>Terme</b>	<b>Définition</b>	<b>Source</b>
<i>Mind maps, pattern notes ou brain patterns</i>	Technique de prise de notes développée par Buzan en 1974, mais maintenant utilisée pour favoriser la créativité et la résolution de problèmes. Le sujet principal est inscrit dans une boîte au centre et les idées sont écrites sur des lignes qui sont rattachées à la boîte centrale.	Buzan (1994) Jonassen, Beisner et Yacci (1993) Russel (n.d.)
<i>Cognitive maps</i>	Représentations de concepts et de leurs liens.	Grasha (1996) Miles et Huberman (1994)
<i>Cognitive maps</i> (signification différente)	Représentations à deux dimensions développées au moyen d'une échelle multidimensionnelle, une technique statistique avancée qui permet de mesurer les distances entre les concepts pour indiquer leur proximité sémantique. Trochim (n.d.) utilise le terme de carte conceptuelle pour ce type de représentation.	Jonassen, Beisner et Yacci (1993)
<i>Spider maps</i>	Développée à l'origine par Hanf (1971), cette méthode de prise de note permet de cartographier la structure des passages issus d'un texte. La carte produite ressemble à une toile d'araignée.	Jonassen, Beisner et Yacci (1993)
<i>Networks</i>	Partie d'une stratégie d'étude pour les étudiants de niveau collégial développée par Dansereau en 1978. Les réseaux sont composés de nœuds (concepts) et de liens (relations).	Jonassen, Beisner et Yacci (1993)
<i>Semantic maps ou Semantic networks</i>	Utilisation d'un format graphique pour représenter des relations hiérarchiques entre les concepts. Les recherches portant sur ces représentations visaient à élargir le vocabulaire des étudiants, améliorer leur compréhension écrite et à favoriser la mémoire de notions apprises.	Jonassen <i>et al.</i> (1997) Jonassen, Beisner et Yacci (1993)
<i>Semantic webs</i>	Aussi connues sous les appellations de <i>mind maps</i> ou <i>concepts maps</i> , les <i>semantic webs</i> sont construits avec des nœuds qui représentent les concepts et des liens qui représentent les relations entre les concepts.	Anderson-Inman et Horney (1996-1997)

**Tableau 2.2 - Différentes définitions des cartes conceptuelles**  
(tiré de Milam, Santo et Heaton, 2000, p. 9, traduction libre)

Source	Définition
Jonassen (1997)	Représentations spatiales de concepts et de leurs relations.
Miles et Huberman (1994)	Représentation de concepts et de leurs relations dans un certain domaine.
Anderson-Inman et Horney (1996-1997)	Images représentant les relations entre des idées dans un domaine de connaissances.
Ferry, Hedberg et Harper (n.d.)	Exposition en deux ou trois dimensions qui représente les relations entre des concepts.
Grasha (1996)	Organisation des informations scolaires dans des schèmes personnels pour améliorer la rétention et la compréhension.
Maxwell (1996)	Méthode pour exposer visuellement le travail en recherche qualitative.
McAleese (1998)	Représentation concrète des processus cognitifs.
Trochim (n.d.)	Représentation imagée des idées développées lors d'une séance de remue-méninges ( <i>brainstorming</i> ) et analyse statistique multi variée.
Watters et Zhou (1990)	Langage visuel pour représenter et communiquer les connaissances d'une communauté.

D'un point de vue plus général, nous proposons une classification de ces différentes représentations graphiques en quatre groupes principaux : les réseaux sémantiques, les cartes conceptuelles, les cartes de connaissances et les modèles de connaissances. Les paragraphes qui suivent présentent de manière plus détaillée chacun de ces types de représentations graphiques.

### 2.1.1 Les réseaux sémantiques

Les travaux de Quillian (1968) en intelligence artificielle ont permis le développement d'un outil pour analyser le langage naturel, les réseaux sémantiques. Ces derniers sont des systèmes hiérarchiques organisés où les nœuds (concepts) sont connectés par des associations (arcs, liens).

Pour Quillian, un des principaux avantages de l'utilisation des réseaux sémantiques réside dans l'organisation hiérarchique des concepts. Cette forme d'organisation permet des économies cognitives lors de la représentation graphique des connaissances. En effet, les propriétés des concepts supérieurs dans les réseaux sémantiques sont applicables à tous les concepts des niveaux inférieurs.

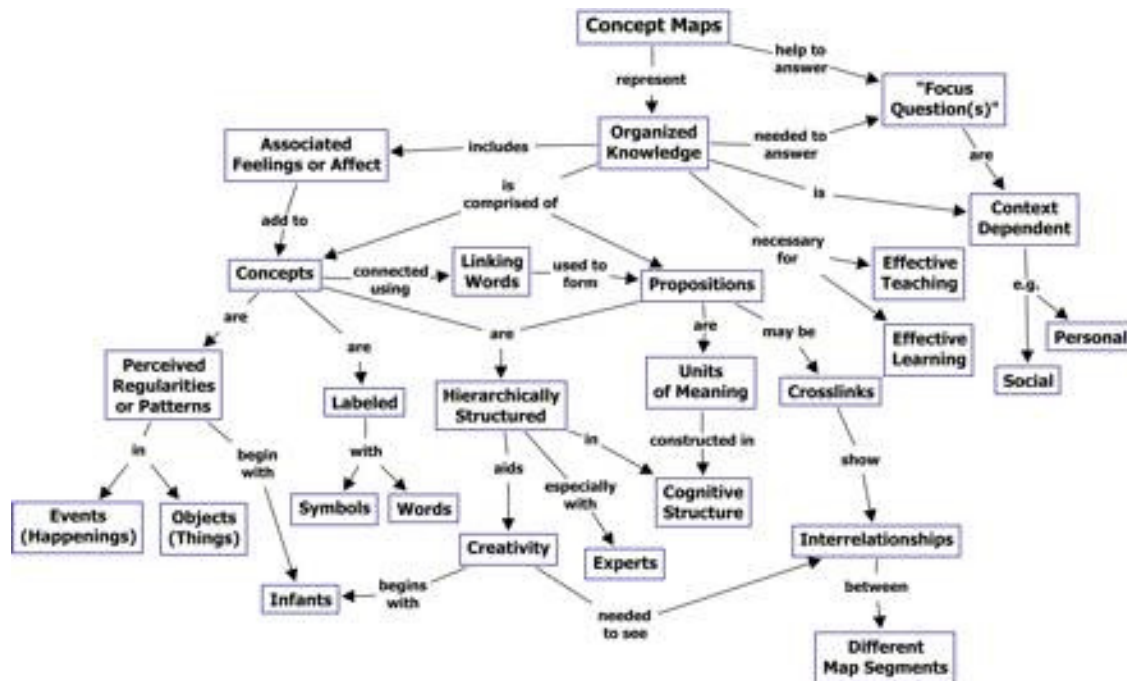
Toutes les recherches qui ont suivi les travaux de Quillian (1968) ont adopté une terminologie axée sur les notions de réseaux et de liens sémantiques. C'est dans ce groupe de recherches que l'on retrouve les formes de représentations graphiques ayant des appellations comme les «réseaux sémantiques» (*semantic map, semantic network*).

### **2.1.2 Les cartes conceptuelles**

Les cartes conceptuelles sont sans doute les représentations cartographiques de connaissances les plus répandues en milieu éducatif. Les cartes conceptuelles sont fondées sur la théorie de l'apprentissage signifiant d'Ausubel (Ausubel, 1968; Ausubel, Novak et Hanesian, 1978). Dans ce sens, les cartes conceptuelles sont utiles puisqu'elles permettent de représenter une partie de la structure des connaissances emmagasinées en mémoire (Jonassen et Reeves, 1996). Les cartes conceptuelles sont construites pour un domaine ou un champ de connaissances donné (Milam, Santo et Heaton, 2000).

Les éléments graphiques que l'on retrouve dans les cartes conceptuelles sont des nœuds, qui représentent des concepts, et des lignes étiquetées, qui identifient les relations entre les concepts (Ruiz-Primo et Shavelson, 1996; Plotnick, 1997; Alpert et Grueneberg, 2000). La figure 2.1 illustre un exemple de carte conceptuelle selon Novak (n.d.).

**Figure 2.1 - Exemple de carte conceptuelle**  
(tiré de Novak, n.d., para. 1)



Breuker (1984) distingue deux catégories d'objets dans le savoir humain : les concepts et les relations (Brachman, 1979; Frijda, 1972; Woods, 1975, cités dans Breuker, 1984). Toujours selon Breuker,

“the category *concept* is difficult to define, but entails a wide variety of entities such as ideas, objects, images, notions, conceptions, beliefs, events, features, properties, and states. A concept represents anything that can be recognized, that is, that can be attributed identity” (p. 23).

Pour Novak et Gowin (1984), un concept représente un événement ou un objet que l'on désigne par une étiquette. C'est par la régularité de la désignation des choses que le concept se définit. Lamy (1999) définit le concept comme étant une notion issue du fruit d'une expérience personnelle

ou d'une représentation acceptée collectivement. Un concept peut donc être défini individuellement, mais doit aussi être accepté socialement : « le concept est à la fois une représentation mentale individuelle et l'acceptation sociale d'un mot, d'une expression exprimant le dit concept » (Klausmeier et Sipple, 1980, cités dans Lamy 1999).

Par ailleurs, ce sont ses relations avec les autres concepts qui donnent un sens à un concept (Paquette, 2002a) et en permettent sa compréhension (Fisher, 1990; Okebukola, 1992). En d'autres mots, les liens permettent d'indiquer la fonction et le rôle que chacun des concepts ont entre eux (Breuker, 1984). Dans cette logique, dans une carte conceptuelle, il est possible d'élaborer des « propositions » en associant au moins deux concepts par des liens identifiés au moyen d'une étiquette verbale (Novak et Gowin, 1984).

Tout comme pour les réseaux sémantiques, les cartes conceptuelles ont comme propriétés de représenter les concepts d'une manière hiérarchique. Ainsi, il y a un concept plus inclusif (le plus général) qui est placé en haut de la carte. Les concepts supérieurs possèdent un petit nombre de propriétés, ce sont des concepts généraux. Disposés dans le bas de la carte (Canas *et al.*, 2003; Lambiotte *et al.*, 1989; Novak, n.d.), se trouvent les concepts les plus spécifiques (moins généraux). Ainsi, pour Novak et Gowin (1984) la lecture des relations (propositions) entre les concepts se fait en accord avec la hiérarchie présentée. De plus, chacune des « branches » qui se développent dans le bas des cartes conceptuelles peut se terminer par un « exemple ».

De par ses caractéristiques, la cartographie conceptuelle permettrait de représenter graphiquement différents types de structures cognitives telles

que des processus (Huai, 1997), des structures hiérarchiques, des événements chronologiques, des relations causales et des relations spatiales (Milam, Santo et Heaton, 2000).

### **2.1.3 Les cartes de connaissances**

Un autre type de représentation graphique ressemble fortement aux cartes conceptuelles. Il s'agit des cartes de connaissances (*knowledge maps*) comme les présentent O'Donnell, Dansereau, et Hall (2002).

Les fondements théoriques de cette forme de représentation graphique sont les mêmes que ceux prévalant pour les cartes conceptuelles. Ainsi, les cartes de connaissances sont aussi constituées de concepts ou de connaissances représentés dans des nœuds ou des figures géométriques. Il est à noter que les écrits sur les cartes de connaissances ne permettent pas de déterminer s'il y a un sens obligatoire (flèche) pour indiquer la direction des liens.

Les cartes de connaissances diffèrent des cartes conceptuelles sur deux aspects. La première différence est qu'il n'y a pas de hiérarchie obligatoire dans la disposition des connaissances. Cette absence de contrainte offre des possibilités d'agencement des connaissances qui rendent la structure des cartes plus ouverte.

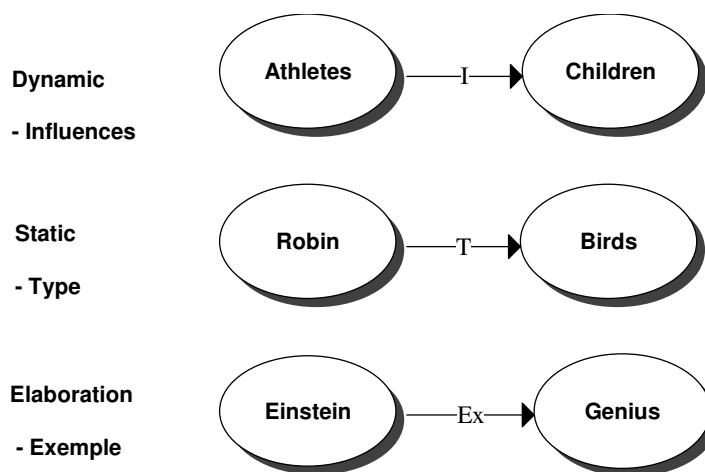
La deuxième différence est que le processus de construction des cartes de connaissances est contraint par une liste de liens prédéfinis (O'Donnell *et al.*, 2002; Lambiotte, Skaggs et Dansereau, 1993). La liste de liens prédéfinis oblige le constructeur de la carte à n'utiliser que les liens prescrits par un certain langage de représentation.

La typologie employée par O'Donnell, Dansereau et Hall (2002) divise les liens en trois catégories : les liens dynamiques, les liens statiques et les liens d'élaboration. La figure 2.2 présente un exemple de liens pour ces catégories. Ce genre de typologie limite la nature des relations qu'il est possible d'établir entre les concepts.

#### 2.1.4 Les modèles de connaissances

Paquette (2002a) propose un inventaire de toutes les représentations graphiques dans lesquelles nous retrouvons la grande majorité des représentations citées précédemment. Selon cet auteur, le terme « modèle de connaissances » représente un terme générique qui permet de situer l'ensemble des autres systèmes graphiques. Un modèle de connaissances est « une représentation externe d'un ensemble de connaissances prenant la forme d'un graphique composé à la fois de mots identifiant les connaissances et de traits reliant ces mots (connaissances) » (Basque et Pudenko, 2004, p. 1).

**Figure 2.2 - Exemple de liens typés**  
(tiré de O'Donnell, Dansereau *et al.*, 2002, p. 73)



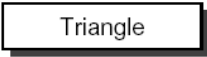
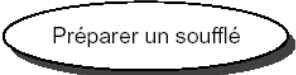
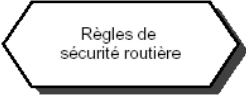
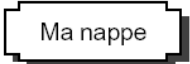


Le modèle de connaissances possède plusieurs caractéristiques. Tout d'abord, il n'a pas nécessairement une structure hiérarchique : « la structure d'ensemble du modèle de connaissances est plus ouverte par rapport à celle caractérisant généralement la carte conceptuelle » (Basque et Pudelko, 2004, p.33). Tout comme les cartes de connaissances, le modèle de connaissances utilise une typologie pour les liens et les concepts. De plus, les liens sont unidirectionnels, c'est-à-dire qu'on utilise une flèche pour indiquer le sens de la relation entre les connaissances.

Ce qui distingue le modèle de connaissances des cartes de connaissances tient au fait que Paquette (2002a) emploie un langage de modélisation bien précis, la « modélisation par objets typés (MOT) ». Ce terme « modélisation » des connaissances provient de la discipline de l'intelligence artificielle et a été surtout utilisé dans cette discipline (Basque et Pudelko, 2003).

Dans ce langage de modélisation développé par Paquette (2002a), nous retrouvons une typologie de connaissances dans laquelle une forme géométrique est associée à chacun des types de connaissances. Les concepts sont représentés par des rectangles, les procédures par des ovales, les principes par des hexagones et les faits par des rectangles aux coins tronqués. Il est également possible de ne pas typer un objet en le désignant par un rectangle aux coins arrondis. Le tableau 2.3 rappelle ces quatre types de connaissances ainsi que leur symbole.

**Tableau 2.3 - Formes géométriques selon types de connaissances**  
(tiré de Basque, 2000, p.3)

Connaissances	Formes géographiques	Exemple
<i>Concept</i>	Rectangle	
<i>Procédure</i>	Ovale	
<i>Principe</i>	Hexagone	
<i>Fait</i>	Rectangle aux coins coupés	

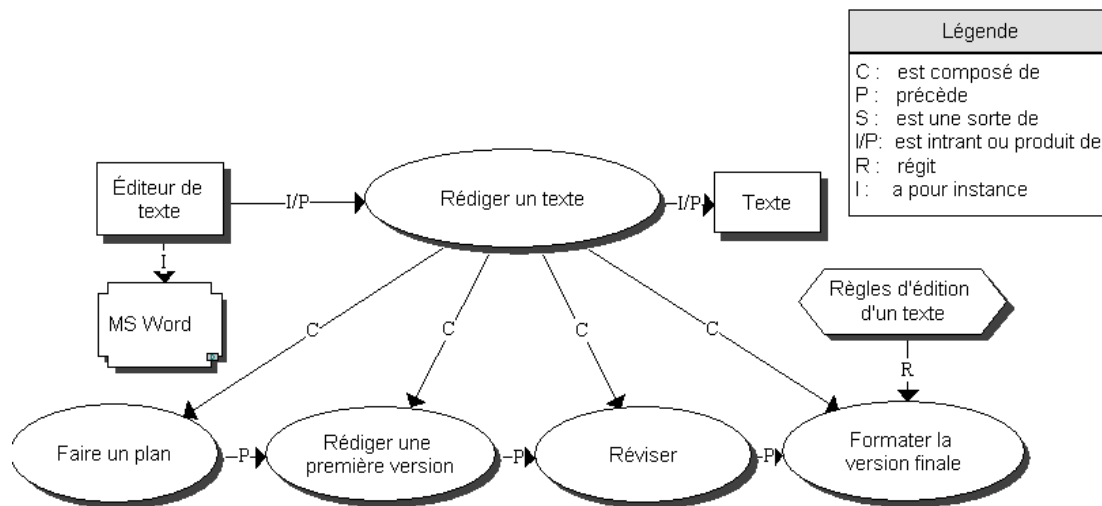
Une typologie des liens est également employée dans ce langage de modélisation. Les liens sont représentés par une flèche qui indique la direction du lien. Une lettre au centre de la flèche indique la nature du lien. Les liens possibles sont les suivants : composition (C), régulation (R), spécialisation (S), précédence (P), intrant / produit (I/P) et instanciation (I). Il est aussi possible d'utiliser le lien "non typé" pour y apposer une étiquette de son cru. La figure 2.3 présente une carte qui inclut cinq types de liens.

L'utilisation d'un langage de modélisation comportant une typologie pour les connaissances et une autre pour les liens permet à Paquette (2002a) de proposer une grammaire sémantique. Ainsi, des règles régissent les types de liens qu'il est logiquement possible de faire entre deux connaissances données. Par exemple, un principe peut régir (lien R) des concepts, mais pas l'inverse.

Selon Paquette (2002a), la combinaison de ces deux typologies permet de modéliser différents types de représentations graphiques des connaissances:

**Figure 2.3 - Exemple de cartes de connaissances contenant quatre types de liens**

(tiré de Basque, 2000, p.4)



les arbres sémantiques, les arbres de déduction, les diagrammes causaux, les cartes conceptuelles, etc.

### 2.1.5 Synthèse des représentations cartographiques des connaissances

Le tableau 2.4 permet de mettre en perspective les caractéristiques des différentes formes de représentations cartographiques des connaissances qui ont été présentées. Ces dernières sont présentées selon leurs fondements théoriques, la présence ou non de niveaux hiérarchiques, la possibilité ou non de tracer des liens directionnels et l'usage ou non d'une typologie de liens ou de connaissances.

Par rapport aux réseaux sémantiques et aux cartes conceptuelles, les réseaux de connaissances telles que définis par O'Donnell, Dansereau et Hall (2002) ont l'avantage d'exiger le typage des liens pour l'apprenant, ce qui est intéressant dans une perspective d'utilisation pédagogique des cartes de connaissances. En effet, une exigence relative à l'utilisation d'une typologie pour les liens oblige les apprenants à clarifier les relations qu'ils perçoivent entre les concepts ou les connaissances. Comme le mentionnent Basque et Pudielko (2004)

Le fait de modéliser des connaissances en utilisant une typologie de connaissances et de liens offre un potentiel structurant certainement bénéfique pour l'individu en l'obligeant à reconnaître les similarités et les différences présentes dans ses représentations tout en offrant l'avantage de rendre le modèle plus facile à lire par les autres (p. 39).

Il faut toutefois noter que la définition que retiennent Pudielko, Basque et Legros (2002) de la carte de connaissances diffère de celle énoncée à la section 2.1.3. Pour ces auteurs, il s'agit, en effet, d'une appellation plus générique qui comprend tous les types de représentations graphiques de ce genre. La définition qu'ils en donnent est la suivante :

Une carte de connaissances est une représentation d'un domaine de connaissances sous forme d'un réseau d'objets graphiques simples, selon une convention préétablie, dans l'objectif général d'aider à la construction de la cohérence de la représentation de ce domaine. (p. 6)

Leur allusion à une convention préétablie peut toucher à la fois les liens et (ou) les connaissances. Par exemple, la typologie des connaissances

proposée par Paquette (2002a) distingue des connaissances de type concepts, principes, procédures et faits. Ce genre de contrainte ajoute une

**Tableau 2.4 - Caractéristiques des représentations graphiques**

<b>Représentations graphiques</b>	<b>Fondements théoriques</b>	<b>Niveaux hiérarchiques</b>	<b>Direction des liens</b>	<b>Liens typés</b>	<b>Connaissances typées</b>
Réseaux sémantiques	Théorie des schémas (Quillian)	oui	n.d.	non	non
Cartes conceptuelles	Apprentissage signifiant (Ausubel)	oui	n.d.	non	non
Cartes de connaissances (O'Donnell <i>et al.</i> , 2002)	n.d.	non	n.d.	oui	non
Modèles de connaissances (Paquette, 2002a)	Théorie des schémas (Quillian), apprentissage signifiant (Ausubel) et design pédagogique (Romiszowski)	non <sup>5</sup>	oui	oui	oui
Note : n.d. signifie que les informations sont contradictoires selon les auteurs qui utilisent ces représentations graphiques.					

nouvelle dimension dans la construction et la lecture d'une carte de connaissances. Toutefois, l'usage d'une typologie n'est pas systématiquement obligatoire dans toutes les cartes de connaissances selon Pudelko, Basque et Legros (2002). La carte de connaissances définie par Pudelko, Basque et Legros (2002) n'impose pas non plus de structure hiérarchique entre les éléments qui y figurent.

<sup>5</sup> Les modèles de connaissances de Paquette (2002a) qui sont créés à l'aide du logiciel MOT peuvent contenir des sous-modèles qui peuvent ressembler à des niveaux hiérarchiques. Toutefois, comme ces sous-modèles ne sont pas apparents, nous les considérons comme faisant partie d'un regroupement de modèles de connaissances indépendants.

Le modèle de connaissances de Paquette (2002a) a le même avantage que les cartes de connaissances en ce qui a trait à la hiérarchisation des éléments qu'il contient. Toutefois, le langage de modélisation obligatoire implique qu'il peut constituer une contrainte importante en situation d'apprentissage.

Dans ce mémoire, nous utiliserons le plus souvent le terme générique de cartes de connaissances tel que proposé par Pudelko, Basque et Legros (2002), qui fait référence à toutes sortes de variantes quant à l'utilisation de hiérarchies, de typologies des liens et des connaissances ainsi que de liens directionnels. Bien que l'utilisation du logiciel MOT et son langage soit mis de l'avant dans notre module d'entraînement, le contenu de ce dernier sera suffisamment générique pour permettre des apprentissages relatifs à la construction de cartes de connaissances qui vont au-delà de la technique de représentation utilisée dans ce logiciel.

## ***2.2 Le processus de construction d'une carte de connaissances***

Le processus de construction de cartes de connaissances dans des situations d'apprentissage implique deux processus imbriqués. Le premier touche les activités cognitives qui ont lieu lors de la construction de cartes. Nous parlerons alors de processus interne. Le deuxième concerne les différentes opérations menant à la construction des cartes de connaissances. Il s'agit du processus externe.

### **2.2.1 Le processus interne**

Dans la première étape du processus de construction d'une carte de connaissances, l'apprenant représente ses idées et des concepts (Stensvold et Wilson, 1990) liés à un certain domaine de connaissances. Il fait une liste de ce qu'il connaît sur le sujet traité ou à partir d'un document de travail (texte, image, autres personnes, etc.). Lors de ce processus, l'apprenant doit

discriminer, catégoriser et/ou hiérarchiser certains concepts (Fisher *et al.*, 2000). Il produit alors une représentation personnelle, qui exprime la signification qu'il donne à cette partie du domaine (Naidu et Blanchard, 2003).

L'activité de représenter de nouvelles connaissances issues des documents ou des autres personnes avec qui il apprend incite l'apprenant à interagir avec le domaine de savoirs (Maitland *et al.*, 2001; Starr et Krajick, 1990). Cette confrontation des connaissances antérieures avec des nouvelles connaissances du domaine étudié peut générer des conflits cognitifs chez le sujet : « la construction de cartes de connaissances peut faire émerger chez l'individu ce que Piaget a appelé des conflits cognitifs pouvant mener au changement conceptuel » (Basque et Pudelko, 2004, p. 41). Selon Tsai (2000, cité dans Basque et Pudelko, 2004), ces conflits peuvent être de différents ordres :

- 1) les conflits entre les intuitions des apprenants et les théories scientifiques;
- 2) les conflits entre les observations quotidiennes et les théories scientifiques;
- 3) les conflits entre le langage commun et le langage scientifique;
- 4) les conflits entre l'ontologie de l'apprenant et l'ontologie scientifique;
- 5) les conflits entre plusieurs « versions » des connaissances conceptuelles construites successivement dans différents contextes d'apprentissage.

C'est à ce moment que les connaissances antérieures et les expériences personnelles jouent un rôle important (Dabbagh, 2001). En effet, plus le bagage de connaissances antérieures est volumineux, plus l'apprenant

s'appuiera sur ce dernier. Les nouvelles connaissances seront constamment confrontées et associées aux connaissances antérieures.

À partir du moment où des concepts (nœuds) ont été créés, le concepteur de la carte peut établir des relations (liens) entre ceux-ci. Ce processus de liaison exige de lui qu'il cherche tous les liens possibles qui peuvent l'aider à définir les relations qui sont présentes dans le domaine étudié (Jonassen, 1996). Dans le cas de la carte de connaissances, l'apprenant doit nommer les liens. L'identification des relations exige de la clarté pour que la carte devienne signifiante à ses yeux (Fisher, 1990; Canas *et al.*, 2003).

Lors du processus de liaison, l'apprenant doit encore en arriver à être en accord avec ses propres représentations qui peuvent s'avérer conflictuelles. Selon Jonassen *et al.*, (sous presse, cités dans Jonassen et Marra, 1994), ce processus de résolution des conflits fait référence à un processus de négociation interne. C'est le résultat de cette négociation qui permettra la résolution des conflits cognitifs et donnera de nouvelles constructions cognitives qui constituent de nouveaux apprentissages.

Comme les cartes de connaissances offrent à l'apprenant la possibilité de travailler sur ses représentations à l'aide d'un support externe, elles faciliteraient l'apprentissage. Selon Sweller (1994), la possibilité de représenter graphiquement des connaissances sur un support externe permet une réduction de la charge cognitive dans la mémoire de travail. Cette libération permet ainsi à l'apprenant de consacrer plus d'énergie à la résolution de conflits cognitifs qui en fin de compte permettra la réalisation d'apprentissages significatifs.



La démarche de construction de cartes conceptuelles facilite donc l'extraction des concepts importants en provenance de la situation d'apprentissage et des significations que leur attribue l'apprenant. Elle permet également d'identifier les relations entre les concepts et de lier les nouvelles connaissances aux structures cognitives initiales de l'apprenant (Huai, 1997). Il résulte de ce processus un élargissement de ses structures cognitives. Une compréhension progressive de systèmes de connaissances plus complexes est alors possible (Osmundson *et al.*, 1999). C'est dans cette progression que Paquette (2002a) situe la relation entre la représentation et l'apprentissage :

L'apprentissage est en effet ce processus par lequel des informations, éparses ou structurées dans les savoirs organisés, deviennent des connaissances et des habiletés intégrées à l'intellect d'un individu, lui permettant d'exercer des compétences nouvelles (p. 2),

Il ajoute plus loin que :

Le lien entre représentation des connaissances et apprentissage peut être décrit ainsi : l'apprentissage est un processus par lequel on passe d'une forme de représentation des connaissances à une autre forme plus évoluée (p. 34).

En résumé, le processus interne lors de la construction d'une carte de connaissances permet à l'apprenant de représenter ses connaissances initiales sur un sujet, de confronter ces dernières avec les nouvelles connaissances qui lui sont présentées. De ces confrontations cognitives résulte de nouvelles représentations des connaissances de l'apprenant.

### 2.2.2 Le processus externe

Il y a de multiples façons de construire une carte conceptuelle<sup>6</sup> (Milam, Santo et Heaton, 2000). À titre d'exemple, Shavelson, Lang et Lewin (1994) ont identifié 128 variations dans la manière de concevoir des cartes conceptuelles dans des situations pédagogiques. L'appendice A2 dresse une liste des méthodes de construction que nous avons répertoriées. Une analyse de ces méthodes permet d'identifier quelques similarités et quelques différences.

Dans toutes les méthodes de construction de cartes de connaissances que nous avons analysées, nous pouvons dégager, d'une manière générale, quatre étapes communes :

- 1) L'identification des concepts ou idées importantes d'un domaine;
- 2) La disposition spatiale de ces idées ou concepts;
- 3) L'identification des relations entre les concepts;
- 4) L'évaluation ou la révision de la carte produite;

Une description détaillée de ces étapes permet d'identifier à quels moments des variations sont possibles dans le processus de construction de cartes.

#### **Étape 1 L'identification des concepts ou idées importantes d'un domaine**

Lors de cette première étape, l'auteur de la carte est appelé à faire émerger les idées ou les concepts qu'il juge importants dans le domaine à cartographier. Les éléments peuvent être des connaissances, des informations, des idées, des concepts, etc. Pour ce faire, il peut puiser dans

---

<sup>6</sup> Bien que nous nous intéressions principalement aux cartes de connaissances au sens générique du terme, nous nous référons ici plus spécifiquement aux écrits qui traitent des cartes conceptuelles pour décrire le processus externe de création de telles cartes puisque c'est surtout dans ceux-ci que l'on retrouve de telles descriptions.

ses connaissances antérieures, repérer des mots-clés dans un texte, tirer ses impressions à partir d'une image, etc. Cette étape d'identification des concepts ou des idées importantes peut se faire individuellement, avec un pair ou en groupe lors d'une séance de remue-méninges.

Ensuite, plutôt que de passer directement à la représentation des concepts ou des idées dans la carte, certains auteurs suggèrent d'en dresser préalablement une liste. Dans certaines situations pédagogiques (Barenholz et Tamir, 1992; Beyerbach, 1988), la liste des concepts peut être fournie par l'enseignant. L'apprenant n'a alors qu'à les organiser dans la carte selon ses propres représentations.

Tel que déjà mentionné, certains auteurs comme Paquette (2002a) suggèrent une technique de modélisation des connaissances sous forme graphique qui exige que les connaissances soient non seulement identifiées, mais également classifiées selon leur type.

## **Étape 2 La disposition spatiale de ces idées ou concepts**

Cette deuxième étape consiste à disposer graphiquement les éléments qui ont été répertoriés et sélectionnés à l'étape précédente. Quelques divergences peuvent apparaître dans le processus à cette étape, notamment à propos de la structure des éléments à représenter dans les cartes. Pour Lamy (1999), il faut identifier un concept central, alors que pour Patry (1998), il faut hiérarchiser les éléments du plus inclusif au plus exclusif, ce qui va dans le même sens que Novak et Gowin (1984) et Novak (1998) qui soutiennent que les cartes conceptuelles sont toujours hiérarchiques (Åhlberg, 2004a). Pour d'autres, la disposition spatiale des concepts peut demeurer libre (Shavelson, Lang et Lewin, 1994), ce qui est le cas pour les cartes de connaissances.

C'est aussi à ce moment que l'utilisation d'un logiciel s'avère particulièrement avantageuse. Le logiciel rend possible de déplacer, supprimer ou ajouter facilement des objets. De plus, il est possible d'utiliser des couleurs pour désigner des regroupements d'éléments, des niveaux d'organisation, etc. Bref, un logiciel rend plus facile l'organisation spatiale des éléments au sein d'une carte.

### **Étape 3 L'identification des relations entre les concepts**

Il s'agit ici d'ajouter les liens entre les concepts de la carte, qui deviennent alors des « nœuds ». Le choix des liens peut être imposé ou libre. Dans le cas où il n'y a pas de liens imposés, il revient à l'apprenant d'apposer une étiquette sur le lien. L'essentiel est que chaque étiquette posée sur un lien contient un verbe d'expression qui exprime une proposition signifiante (Åhlberg, 2004). On constate que certains mots ou types de liens apparaissent de façons récurrentes dans les cartes construites par les apprenants. Par exemple, après sept années d'observation d'étudiants en biologie ayant construit des cartes conceptuelles, Faletti et Fisher (1996) affirment que trois relations exprimées comptaient pour plus de cinquante pourcent de toutes les relations représentées. Ces relations sont les suivantes *est composé de*, *est une sorte de* et *a pour caractéristique*. Le tableau 2.5 présente différentes listes de liens fréquemment utilisés dans des cartes rapportés par certains chercheurs.

Contrairement à Canas *et al.* (2003) qui suggèrent qu'en contexte éducatif, les cartes conceptuelles ne devraient pas être construites à l'aide de liens prédéterminés, certains chercheurs (e.g. Lambiotte *et al.*, 1989) proposent de fournir à l'apprenant une liste exhaustive des liens possibles dans une carte donnée (Herl, 1996). Des auteurs comme Holly et Dansereau (1984),

**Tableau 2.5 - Liens fréquemment utilisés**  
**(reproduit à partir Milam, Santo et Heaton, 2000, p. 13)**

<i>Grasha (1996)</i>	<i>Jonassen (1993)</i>	<i>Spradley (1979)</i>	<i>Novak (1998)</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• analogy</li> <li>• characteristic</li> <li>• definition</li> <li>• evidence</li> <li>• example</li> <li>• influences</li> <li>• leads to</li> <li>• next step</li> <li>• part of</li> <li>• purpose</li> <li>• type of</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analogy</li> <li>• characteristic</li> <li>• evidence</li> <li>• leads to</li> <li>• part of</li> <li>• type of</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• cause of</li> <li>• different from</li> <li>• kind of</li> <li>• part of</li> <li>• place to</li> <li>• reason for</li> <li>• result of</li> <li>• similar to</li> <li>• stage in</li> <li>• steps</li> <li>• use of</li> <li>• way to</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• based on</li> <li>• but if</li> <li>• controlled by</li> <li>• demand</li> <li>• for</li> <li>• including</li> <li>• involves</li> <li>• may lead to</li> <li>• prevents</li> <li>• recognizes</li> <li>• such as</li> <li>• supported by</li> <li>• stored in</li> <li>• through</li> <li>• to enhance</li> <li>• using</li> <li>• validates</li> </ul>

McClure et Bell (1990) ainsi que Paquette (2002a) prescrivent, quant à eux, des typologies de liens génériques.

#### **Étape 4      L'évaluation ou la révision de la carte produite**

Il est fort utile de réviser l'organisation spatiale et les liens qui unissent les éléments d'une carte, surtout dans les cas où la construction de cartes de connaissances se fait dans une perspective d'évaluation des apprentissages.

Il est important de comprendre que le sens que donne un auteur à sa carte n'est que temporaire. Une «carte conceptuelle n'est jamais achevée » (Novak, n.d., p. 6). En effet, son organisation des éléments au moment où il la termine peut complètement changer lors d'un éventuel ajout ou d'une

suppression des éléments de contenu. Une carte peut être révisée à maintes reprises, ce qui permet de mettre en lumière l'évolution des représentations des connaissances chez des étudiants (Murtonen et Murenluoto, 2002; Pearsall, Skipper et Mintzes, 1997; et Wallace et Mintzes, 1990).

En conclusion de cette section, notons qu'il est exceptionnel que les étapes proposées se déroulent de façon strictement séquentielle. Il est rare, en effet, qu'une personne identifie tous les concepts, les place dans l'espace de travail et identifie tous les liens du premier coup. La séquence des étapes proposée est donc un guide, mais selon les contextes d'apprentissage et les individus, celle-ci peut varier. En somme, c'est un processus itératif.

### ***2.3 Orientations pédagogiques guidant l'entraînement à la construction de cartes de connaissances***

Pour concevoir un module d'entraînement à la construction de cartes de connaissances, il est nécessaire de se donner des orientations pédagogiques générales visant à guider notre travail. Ces orientations peuvent toucher différents aspects tels que la structure pédagogique souhaitée, la durée, le matériel qui devrait être fourni, le type de stratégies d'apprentissage qui devraient être employées, etc. Selon le cas, il pourrait également y avoir des considérations entourant l'utilisation d'un logiciel de construction de cartes. Nous avons donc cherché dans les écrits sur les cartes conceptuelles en éducation si on pouvait y trouver des recommandations à cet effet.

Tel que mentionné au chapitre précédent, on ne retrouve malheureusement dans ces écrits que peu d'informations sur les principes pédagogiques qui ont guidé les chercheurs dans leurs recherches sur le sujet spécifique de l'entraînement à la construction de cartes conceptuelles. Ruiz-Primo, Schultz et Shavelson (2001) sont parmi les rares à présenter une structure et un

contenu d'entraînement de base, à partir desquels plusieurs variantes sont possibles. La séquence d'entraînement pour ces auteurs est la suivante :

1- Introduction des participants aux cartes conceptuelles :

- Ce qu'elles sont
- À quoi elles servent
- Leurs composantes
- Exemples de cartes

2- Construction d'une carte conceptuelle :

- Identifier les relations entre les concepts
- Créer des propositions
- Reconnaître une bonne carte
- Reconstruire une carte.

Pour ce qui est de la durée de l'entraînement, elle est très variable d'un auteur à l'autre. Certains chercheurs lui allouent dix minutes, alors que d'autres y réservent une période pouvant aller jusqu'à quatre semaines<sup>7</sup>. Notons que Novak et Gowin (1984), pionniers dans le domaine, font observer que la construction de cartes conceptuelles demande un apprentissage assez long (8 à 10 semaines).

L'entraînement comporte généralement une période d'exercices réservée à la construction d'une ou plusieurs cartes (Novak et Gowin, 1984; Ruiz-Primo, 2000). Il est aussi conseillé de prévoir de fréquentes rétroactions au cours de ces exercices. Mentionnons que cette rétroaction peut être fournie soit par un formateur (Wandersee, 1990), soit par un ordinateur (Chang *et al.*, 2001).

L'expérimentation de Patry (1998) démontre l'intérêt de fournir une liste de concepts prédéterminés aux apprenants lors des exercices d'entraînement.

---

<sup>7</sup> Certains auteurs font mention d'entraînement sur quelques semaines, mais n'indiquent pas la fréquence et la durée des activités d'entraînement au sein d'une semaine, de sorte qu'il est impossible d'identifier le nombre d'heures exact total de l'entraînement.

Les apprenants devaient compléter une carte conceptuelle « trouée » dans laquelle certains concepts étaient manquants et en fournissant une liste de concepts. Cette auteure a montré l'efficacité de faire varier progressivement le nombre de concepts fournis dans la liste.

Les éléments (connaissances ou liens) qui entrent dans la construction de cartes peuvent donc être utilisés pour graduer le niveau de difficulté des exercices portant sur l'apprentissage de la cartographie conceptuelle. Par exemple, il serait possible de fournir une liste de connaissances à intégrer dans une carte qui ne présente que la structure : les étudiants doivent alors y insérer les connaissances puisées dans la liste.

Le matériel utilisé par les chercheurs pour entraîner à la construction de cartes est constitué essentiellement de documents imprimés. L'utilisation d'un rétroprojecteur pour présenter des exemples lors d'entraînement de groupe est quelques fois citée. L'utilisation d'environnement d'apprentissage informatisé ou de logiciel de simulation est aussi parfois mentionnée dans les écrits. Par exemple, l'article de Mikulecky, Clark et Adams (1989) est l'un des rares à contenir une description des étapes d'entraînement avec un ordinateur qu'ils ont mises en œuvre dans leur recherche. Ils se sont inspirés du modèle de développement d'enseignement assisté par ordinateur d'Alessi et Trollip (1985, cité dans Mikulecky, Clark et Adams, 1989). Les étapes de cet entraînement sont les suivantes :

- 1- explication des concepts,
- 2- démonstration des stratégies à employer,
- 3- pratique et rétroaction,
- 4- évaluation.

Dans le cas où il y a usage d'un logiciel de construction, l'entraînement au fonctionnement de ce logiciel doit également être pris en compte (De Simone,



Schmid et McEven, 2001). Jonassen (1996, cité dans Jonassen *et al.*, 1997) est l'un des rares auteurs à traiter de cet aspect. Il suggère les étapes suivantes pour l'intégration d'un logiciel de construction de cartes conceptuelles dans une classe :

- 1- Familiarisez les étudiants avec les cartes conceptuelles informatisées en leur permettant de naviguer dans une carte existante.
- 2- Commencez la construction d'une carte dans un domaine de connaissances familier.
- 3- Aidez les étudiants à utiliser de bonnes perspectives d'analyse lors de la construction de cartes.
- 4- Identifiez un ensemble de concepts importants lors d'une session de « remue-méninges », d'analyse de textes ou autres.
- 5- Créez, définissez, positionnez et élaborer les nœuds avec du texte et/ou des images.
- 6- Construisez des étiquettes de façon à représenter des relations significatives entre les concepts.
- 7- Évaluez les cartes conceptuelles en respectant les informations qui sont incluses et la signification des liens.

Pour leur part, Simone, Daley et Love (2006) se sont spécifiquement intéressés aux premières difficultés que rencontrent les apprenants lorsqu'ils commencent à utiliser un logiciel de construction de cartes. Ils ont développé un entraînement composé de tutoriels qui portent sur la création, l'enregistrement et l'ouverture de cartes.

En conclusion, nous retenons qu'un module d'entraînement à la construction de cartes de connaissances devrait comporter une première partie portant sur l'introduction aux cartes de connaissances. Une deuxième partie devrait porter spécifiquement sur la construction de cartes. Puisque l'utilisation d'un logiciel est souhaitée, une troisième partie de la formation devrait porter sur les procédures pour utiliser un logiciel de cartographie des connaissances.

## **2.4 Les orientations de développement d'un module d'entraînement destiné à des étudiants à distance**

Le développement d'une méthode d'entraînement à la construction de cartes de connaissances à l'aide d'un outil logiciel dans des conditions de formation à distance implique que nous devons définir et considérer quelques orientations de développement.

Nous pensons qu'un module d'entraînement prenant la forme d'un environnement d'apprentissage informatisé (EAI) comme l'entendent Paquette *et al.* (1997) est une solution toute désignée. Dans leur modèle d'EAI, les apprenants disposent de cinq « espaces ». Le premier mentionné est un espace de *navigation* et de *gestion* qui permet aux étudiants de naviguer entre les différentes parties du scénario pédagogique. Le deuxième espace (espace d'*information*) permet aux apprenants d'accéder à des informations qui lui sont présentées. Le troisième espace (espace de *production*) est celui des outils permettant aux apprenants de produire des informations. Le quatrième espace est celui de la *communication* et de la *collaboration*. Finalement, le cinquième espace est celui de l'*assistance* qui prend la forme de conseils et d'aide que peut fournir une personne-ressource en ligne ou un agent informatique. Étant donné que nous désirons que notre module d'entraînement ne nécessite aucun support ou encadrement externe de façon à ce que les étudiants puissent s'entraîner de façon autonome, ces deux derniers espaces ne seront pas considérés dans notre travail. Nous nous en tiendrons à développer les espaces de navigation et gestion, d'information et de production.

Pour orienter la conception de ces espaces de notre environnement d'apprentissage informatisé, nous avons retenu de nous appuyer sur le cadre de référence de Depover, Giardina et Marton (1998). Le cadre de

développement que proposent ces auteurs s'appuie sur quinze facteurs à considérer dans la conception d'un tel type d'environnement. Ces facteurs portent sur des aspects pédagogiques, médiatiques et prennent en considération les aspects humains de l'apprentissage. Ces facteurs à considérer sont les suivants :

- 1) la motivation de l'apprenant,
- 2) le rythme individuel de l'apprenant,
- 3) la participation de l'apprenant,
- 4) l'interaction avec l'apprenant,
- 5) la perception,
- 6) l'organisation des messages,
- 7) la structuration des contenus,
- 8) le choix des méthodes pédagogiques,
- 9) la stratégie d'organisation des ressources,
- 10) le guidage de l'apprenant,
- 11) la répétition d'activités et d'expériences variées,
- 12) les exercices,
- 13) la connaissance immédiate des résultats : la rétroaction,
- 14) l'application des connaissances acquises (transfert),
- 15) le rôle des contacts humains.

Nous croyons que la prise en compte d'un certain nombre de ces facteurs permettra d'augmenter la qualité de notre devis de conception du module d'entraînement à distance qui fait l'objet de ce mémoire. Dans les pages qui suivent, nous présentons brièvement ces facteurs à considérer pour le développement de notre module d'entraînement. Notons que chacun d'entre eux fait référence à une abondante littérature et nous ne prétendons pas en faire une recension exhaustive. Les quelques références citées servent seulement à expliquer brièvement la signification de chaque facteur proposé et/ou à en illustrer des applications possibles.

Notons que nous avons regroupé le facteur concernant l'organisation de messages (6) avec celui concernant la perception (5) et celui de la structuration des contenus (7). Il nous apparaissait que les éléments des définitions proposées par Depover, Giardina et Marton (1998) concernant le facteur de la perception et celui de la structuration des contenus rejoignaient davantage les considérations relatives aux perceptions sensorielles et les principes ergonomiques à suivre lors de la présentations des contenus et lors du développement du module d'entraînement. Ces éléments sont traités dans la section portant sur le facteur de l'organisation des messages (6).

Par ailleurs, puisque l'utilisateur de notre module d'entraînement devra réaliser les apprentissages de façon entièrement autonome, nous ne tenons pas compte du facteur qui touche le rôle des contacts humains (15). Nous ne prévoyons pas d'activités collaboratives ni d'interventions en provenance d'un formateur externe.

Notons enfin qu'aux facteurs proposés par Depover, Giardina et Marton (1998), nous intégrons quelques idées et concepts issus de recherches menées dans le domaine de la FAD.

#### **2.4.1 La motivation de l'apprenant**

La motivation de l'apprenant à apprendre est sans aucun doute le facteur le plus important. Sans motivation, aucun apprentissage ne peut être entrepris. Il est primordial de la stimuler, la nourrir et la renforcer.

Deci et Ryan (1985) distinguent deux types de motivation. La motivation *intrinsèque* a trait à la volonté propre de l'apprenant à réaliser ou non un apprentissage, alors que la motivation *extrinsèque* provient des éléments externes susceptibles d'encourager l'apprentissage.

La motivation intrinsèque est la plus importante, car elle est nécessaire à l'amorce ou non de la démarche d'apprentissage. Le contexte de l'activité de formation déterminera si l'apprenant s'engagera dans l'activité. C'est dans ce sens que la présentation initiale de la situation d'apprentissage a un rôle important dès les premiers instants. Selon Lebrun (n.d.), c'est à ce moment que l'apprenant fera un « balayage » des éléments (matériels, consignes, etc.) qui lui permettra de se retrouver dans le contexte proposé, de jauger ses propres connaissances et compétences (celles acquises et celles qui ne le sont pas encore), d'accorder une « valeur » à la tâche qui lui est proposée en épingleant des éléments, des faits, des opérations qui font signification (ancrage) et sens (projet) pour lui.

Martin (1989, cité dans Deschênes *et al.*, 1993) affirme que le résultat de ce processus d'évaluation donnera lieu à des états affectifs positifs ou négatifs qui enclencheront ou non la démarche d'apprentissage :

Quand les apprenants abordent une tâche d'apprentissage, ils évaluent leur perception des exigences de la tâche par rapport à leurs besoins personnels de compétence et de contrôle et à leurs structures personnelles d'estime de soi qu'ils mettent en relation avec les jugements qu'ils portent sur leur compétence et leur capacité de réussir cette tâche. Le résultat de ces processus d'évaluation, s'il est positif, conduit à des états affectifs positifs (par exemple la confiance), à la motivation à entreprendre la tâche d'apprentissage et à la volonté de fournir l'effort et la persistance voulue pour réussir la tâche. D'autre part, si le résultat est négatif, des états affectifs négatifs (comme l'anxiété) en résulteront et la motivation de base sera d'essayer d'éviter la tâche d'apprentissage et l'investissement de tout effort de persistance. (p. 342).

Viau (1997) explique que la motivation est directement influencée par trois types de perception qu'un apprenant peut avoir, et ce, non seulement dans les premiers instants d'une situation d'apprentissage, mais tout au long des parcours pédagogiques qu'on lui propose :

1- La perception de la valeur de l'activité d'apprentissage est « un jugement qu'un élève porte sur l'utilité de celle-ci en vue d'atteindre les buts qu'il poursuit » (p. 44).

2- La perception de sa compétence à accomplir une activité (*perceived self efficacy*) est « une perception de soi par laquelle une personne, avant d'entreprendre une activité qui comporte un degré élevé d'incertitude quant à sa réussite, évalue ses capacités à l'accomplir de manière adéquate » (p. 55).

3- La perception de la contrôlabilité se définit comme « la perception qu'un élève a du degré de contrôle qu'il possède sur le déroulement et les conséquences d'une activité qu'on lui propose de faire » (p. 64).

On peut ainsi penser qu'un environnement de formation portant sur la construction de cartes de connaissances devrait contenir des éléments qui permettront à l'apprenant de juger de l'utilité des activités d'apprentissage proposées. Il devra lui permettre d'évaluer l'écart entre les compétences visées et les connaissances qu'il possède et celle qu'on lui demande de construire au cours de la formation. Finalement, l'apprenant devra pouvoir évaluer le degré de contrôle qu'il aura au sein de l'environnement de formation. Ces processus d'évaluation des perceptions devraient pouvoir être déployés à tout moment. Les résultats de ces évaluations devront susciter des états affectifs positifs chez l'apprenant de manière à l'encourager à poursuivre sa formation.

### **2.4.2 Le rythme individuel de l'apprenant**

Dans les activités d'apprentissage à distance, l'apprenant doit faire preuve d'un certain degré d'autonomie. Deschênes (1991) définit l'autonomie comme la capacité de gérer sa démarche d'apprentissage en usant de stratégies de planification, de régulation et d'évaluation. Parmi les éléments qui peuvent être gérés par l'apprenant en situation d'apprentissage à distance, nous retrouvons le temps, les ressources et les tâches à réaliser. Selon nous, ce sont ces éléments qui doivent être considérés lorsqu'il est question du respect du rythme individuel de l'apprenant.

Dans son article de 1999, Deschênes cite plusieurs études où les apprenants manifestent de l'autonomie en formation à distance. La sélection du matériel d'apprentissage en fonction de leurs propres intérêts est un exemple d'une telle manifestation chez les étudiants à distance. Deschênes cite aussi l'article de Marchand (1995) qui mentionne que les apprenants demandent plus d'autonomie en disposant de la possibilité de choisir plusieurs éléments de leur démarche d'apprentissage de manière à ce qu'elle corresponde à leurs besoins de développement. Pour permettre à un apprenant de faire des choix, Deschênes (1991) propose de construire des cours ou des formations en unités relativement courtes qui identifient les thèmes abordés et les objectifs de chacune des unités :

Ainsi, de façon autonome, l'étudiant choisira l'ordre dans lequel il prendra connaissance des modules, il sélectionnera en fonction de ses connaissances initiales et perdra moins de temps dans ce qu'il connaît déjà. Il pourra aussi choisir de ne lire qu'un certain nombre de modules, les plus pertinents, pour répondre à ses besoins à ce moment-là (p 38).

Pour Deschênes *et al.* (1993), cette vision plus globale des activités d'apprentissage fait en sorte qu'on considère ces dernières comme une banque de ressources qui sont disponibles pour les étudiants. Ces ressources sont alors accessibles selon les besoins de formation. Ainsi, nous reconnaissons qu'il n'y pas de route unique et obligatoire pour tous.

Le temps qu'un apprenant est prêt à consacrer à l'activité d'apprentissage est un autre aspect à considérer dans le respect du rythme de l'apprenant. L'identification de la durée estimée pour réaliser chacune des unités d'activités ou des modules de formation apparaît utile pour que l'apprenant puisse gérer la composante temporelle de sa formation.

Offrir la possibilité aux apprenants de faire des choix lors des étapes de gestion de leurs apprentissages (planification, réalisation et évaluation) constitue une façon de respecter le rythme de l'apprenant. Cette façon de faire permet à l'étudiant de gérer les ressources et les tâches à réaliser. Par conséquent, ils peuvent planifier leurs apprentissages et les autoévaluer.

### **2.4.3 La participation de l'apprenant**

Selon les paradigmes constructivistes et cognitivistes de l'apprentissage, l'apprenant doit jouer un rôle actif au cours de la démarche d'apprentissage. Parmi les stratégies à utiliser pour favoriser la participation active de l'apprenant, Deschênes *et al.* (1993) proposent qu'il soit amené à produire des résumés, des synthèses, des analyses, des tableaux ou des cartes sémantiques. Quant à eux, Kenny et Shroeder (1994, cités dans Wang, 2003) proposent des activités de soulignement, de répétition, de planification, de catégorisation, de production de cartes conceptuelles, d'imagerie mentale, de formation d'analogies, de formulation de questions, d'analyse de points-clés et de la prise de notes.



Le tableau 2.6 présente une classification des différentes stratégies d'apprentissage proposée par Boulet, Savoie-Zajc et Chevrier (1996). Cette classification permet de distinguer la nature des stratégies d'apprentissage selon qu'elles sont de nature cognitive, métacognitive, affective ou qu'elles portent sur la gestion des ressources. Idéalement, pour être actif, l'apprenant devrait être amené à utiliser ces différentes stratégies au cours d'une démarche d'apprentissage.

**Tableau 2.6 - Classification des stratégies d'apprentissage**  
(tiré de Boulet, Savoie-Zajc et Chevrier, 1996, p. 15)

<b>Stratégies cognitives</b>	<b>Stratégies métacognitives</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stratégies de répétition</li> <li>• Stratégies d'élaboration</li> <li>• Stratégies d'organisation</li> <li>• Stratégies de généralisation</li> <li>• Stratégies de discrimination</li> <li>• Stratégies de compilation de connaissances</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stratégies de planification</li> <li>• Stratégies de contrôle</li> <li>• Stratégies de régulation</li> </ul>
<b>Stratégies affectives</b>	<b>Stratégies de gestion des ressources</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stratégies pour établir et maintenir sa motivation</li> <li>• Stratégies pour maintenir sa concentration</li> <li>• Stratégies pour contrôler son anxiété</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stratégies pour gérer son temps efficacement</li> <li>• Stratégies pour organiser les ressources matérielles et gérer son environnement d'étude et de travail</li> <li>• Stratégies pour identifier les ressources humaines et profiter de leur soutien</li> </ul>

Étant donné qu'il faut rendre actifs les apprenants dans une formation visant le développement de compétences en construction de cartes de connaissances, il faudra chercher à les inciter à utiliser des stratégies d'apprentissages de ces quatre catégories.

#### **2.4.4 L'interaction avec l'apprenant**

Selon Henri (1997) :

L'aspect fonctionnel le plus important du multimédia interactif est centré sur une logique de l'utilisateur et non du producteur ou de l'informaticien. Il donne à l'utilisateur une liberté de circulation à l'intérieur des différentes séquences du produit. Ceci nous amène à la notion d'interactivité, qui va au-delà du concept de navigation (circulation dans le produit par l'utilisateur). En effet, l'interactivité implique aussi la manipulation des objets eux-mêmes (p. 4).

Il faut comprendre dans cette citation que pour qu'un environnement d'apprentissage informatisé (EAI) dépasse le statut de multimédia d'apprentissage, il faut qu'il permette une interaction qui ne se limite pas à changer de fenêtres de navigation. Il faut qu'il permette la manipulation des objets à apprendre. Cette manipulation ou interaction doit se produire sur deux plans : au plan de l'environnement d'apprentissage informatisé et au plan cognitif. La navigation à l'aide d'hyperliens dans une EAI est un bon exemple d'interaction au plan de l'environnement. Un exercice d'identification des relations entre des concepts dans une carte représente un exemple d'interaction qui sollicite des processus cognitifs chez l'apprenant.

En outre, le concept d'interactivité implique un échange d'actions et de réactions entre les deux pôles de l'interaction. D'une part, l'apprenant agit dans l'environnement et, d'autre part, l'environnement réagit aux actions de l'apprenant. Dans la section 2.3, nous avons vu que les étudiants ont besoin de rétroaction lorsqu'ils apprennent à construire des cartes de connaissances. Depover, Giardina et Marton (1998) considèrent que la rétroaction est un des facteurs à prendre en compte lors de la conception

d'un EAI. Il faut donc qu'un EAI réagisse aux actions d'un apprenant. Dans une forme simple, ces rétroactions peuvent prendre la forme de présentation de « solutions » à des exercices, par exemple.

#### **2.4.5 L'organisation des messages**

Pour Depover, Giardina et Marton (1998), ce facteur concerne la mise en forme et la mise en image des informations visuelles et sonores. C'est lors de la prise en compte de ce facteur que l'on doit faire des choix à propos des médias à utiliser dans un EAI.

On remarque que malgré les nouvelles possibilités qu'offrent les développements technologiques et multimédiatiques pour les situations d'apprentissage, les nouvelles technologies sont souvent utilisées pour soutenir de vieilles pratiques éducatives (Cuban, Kirkpatrick et Peck, 2001). Le plus souvent, elles supportent des activités pédagogiques qui reposent en grande partie sur la lecture de textes. Or, il est maintenant possible d'intégrer dans la formation à distance des documents sonores, des images, des graphiques et des séquences vidéo à partir d'un site Web ou sur un cédérom. Ainsi, il est possible de mettre un apprenant en situation d'apprentissage dans un environnement plus riche sur le plan médiatique.

L'un des postulats de la théorie du double encodage (*dual coding*) de Paivio est que l'humain encode dans sa mémoire les informations sonores en les associant à des informations visuelles (Shorridge, 2002). Ainsi, « le concepteur d'environnements d'apprentissage multimédias interactifs a donc avantage à utiliser plusieurs formes de messages pour présenter une même information » (Henri 1997, p.8). Pour Clark et Mayer (2003), les gens apprennent plus à partir de textes et d'images que s'ils lisent seulement des textes. Selon eux, l'utilisation de plusieurs canaux sensoriels en même temps

est à favoriser. Ces auteurs vont plus loin en promulguant un principe qu'ils nomment : « *Multimédia Principe* ». De ce principe découlent quelques recommandations quant à l'usage des différentes formes de médias en fonction de la nature du type de connaissances visées (Clark et Mayer, 2003). Rappelons que Clark (1999, cité dans Clark et Mayer, 2003) distingue cinq types de connaissances, soit les faits, les concepts, les processus, les procédures et les principes (voir tableau 2.7). Clark et Mayer (2003) proposent, par exemple, que les images et les textes doivent être utilisés pour présenter des faits ou des concepts. De plus, ils recommandent que les images soient utilisées de manière pertinente et non à des fins uniquement décoratives.

Dans leur livre sur le *E-learning*, Clark et Mayer (2003) énoncent quelques principes pour l'ergonomie dans les EAI. Le premier principe, appelé principe

**Tableau 2.7 - Différents types de connaissances**  
(tiré de Clark, 1999, traduction libre)

Type	Définition	Exemple
<b>Fait</b>	Information, donnée unique spécifique à un objet ou un concept	Un mot de passe
<b>Concept</b>	Classe d'objets ayant des caractéristiques partagées et connue par un nom commun	Une page Web
<b>Processus</b>	Description de comment fonctionne quelque chose	Performance suivie d'une évaluation
<b>Procédure</b>	Série d'étape permettant l'accomplissement d'une tâche	Comment entrer dans une page Web sécurisée
<b>Principe</b>	Lignes directrices issues de sources scientifiques ou de bonnes pratiques	Comment conclure une vente

de contiguïté (*Contiguity Principle*), stipule que lorsque du texte sert à commenter ou à décrire une illustration, il est recommandé que le texte descriptif apparaisse près de la section de l'illustration décrite.

De ce principe découlent quelques recommandations. Premièrement, le texte d'explication d'une image doit être adjacent à cette dernière. Deuxièmement, une réponse à une question doit apparaître sur la même page-écran que celle où l'interrogation a été posée. Troisièmement, les consignes pour les exercices devraient être accessibles sur la même page-écran que celle de l'exercice.

Le principe de modalité (Modality Principle), deuxième principe formulé par Clark et Mayer (2003), stipule que l'on doit favoriser l'utilisation d'un texte narré plutôt qu'un texte écrit lorsque l'attention d'un apprenant doit être dirigée vers une illustration. L'idée est d'éviter que l'apprenant utilise ses canaux sensoriels dédiés à la vision pour lire un texte plutôt que de regarder l'illustration. Ce principe se décline en quelques recommandations pour l'utilisation de sons et d'images afin d'éviter une surcharge cognitive de la part de l'apprenant. Ainsi, ces auteurs recommandent d'utiliser une narration sonore pour commenter une animation ou une démonstration à l'écran. L'utilisation d'un texte d'accompagnement à l'animation a pour effet de « diviser » la capacité d'attention visuelle d'un apprenant. Il faut donc éviter ce genre d'utilisation du texte. En contrepartie, l'utilisation du texte est à favoriser pour donner les consignes d'un exercice ou indiquer une référence.

Le troisième principe énoncé par Clark et Mayer, appelé le principe de redondance (Redundancy Principle), stipule qu'il faut éviter d'avoir la narration et l'affichage d'un même texte lorsqu'il y a une illustration. Ce genre de pratique occasionne une surcharge cognitive pour le traitement visuel des images et du texte. La narration d'un texte présenté à l'écran devrait être envisagée seulement pour des situations spéciales soit :

- Lorsqu'il n'y a pas d'illustrations ;
- Lorsque l'apprenant a suffisamment de temps pour analyser les illustrations et le texte écrit ;
- Lorsque l'apprenant a de la difficulté à comprendre la langue de narration.

Le quatrième principe de Clark et Mayer est le principe de cohérence (*Coherence Principle*), qui se décline en trois recommandations. Premièrement, il faut éviter de mettre des sons ou de la musique en trame de fond d'une page-écran. Ce genre de situation fait en sorte que les canaux sensoriels dédiés à l'écoute sont utilisés inutilement. Deuxièmement, il faut éviter d'insérer des illustrations qui n'ont aucune utilité pour les apprentissages proposés. Par exemple, une image décorative ou une vidéo portant sur un sujet connexe. Leurs présences parasitent les canaux sensoriels pour rien. Troisièmement, il faut viser la concision et les points essentiels dans les textes écrits sur une page-écran.

Le cinquième et dernier principe est le principe de personnalisation (*Personalization Principle*). Clark et Mayer (2003) proposent d'utiliser un ton conversationnel pour les interventions sonores. Un discours sonore moins formel peut donner l'impression à un apprenant que l'EAI est personnalisé pour lui.

La vidéo est une forme de médias qui est de plus en plus intégrée dans les EAI. Selon Boyle (1997, cité dans Guimaraes, Chambel et Bidarra, 2000), les possibilités d'utilisation de la vidéo à l'intérieur d'un EAI permettent de rehausser l'authenticité et donc la pertinence de la formation aux yeux de l'apprenant. De plus, si l'on emploie des animations, il devient possible de faire des démonstrations de procédures, de règles (Rieber, 1994, cité dans Shortridge, 2002 ; Clark et Mayer, 2003). On peut penser que ce moyen

médiatique serait particulièrement adapté pour l'apprentissage d'une procédure telle que celle de la construction de cartes de connaissances.

Il y a toutefois certaines limites à utiliser le multimédia à outrance. Depover, Giardina et Marton (1998) insistent sur l'importance d'un juste dosage des différents éléments médiatiques. Selon Lowe (1999, 2004), lorsque les apprenants sont soumis à un trop grand nombre d'informations, ils deviennent incapables de les traiter. C'est l'idée centrale de la théorie de la charge cognitive de Sweller (Sweller et Chandler, 1994; Sweller, van Merrienboer et Paas, 1998). Cette notion de dosage doit donc être considérée pour déterminer les proportions des différents types d'éléments médiatiques à intégrer dans la formation : les images, les graphiques, les textes, les tableaux, etc. Clark et Mayer (2003) ont énoncé quelques principes à sujet. Il en sera question dans la section 2.4.7 qui traite du principe lié à la stratégie de l'organisation des ressources dans un EAI.

Pour résumer, il appert que nous avons avantage à utiliser différents canaux sensoriels pour stimuler la motivation extrinsèque des apprenants. Les possibilités médiatiques d'aujourd'hui sont nombreuses. Il conviendra de sélectionner les médias en fonction des types de contenus et voir à bien doser les différents éléments médiatiques. Finalement, il faudra voir à bien organiser les messages diffusés par ces mêmes médias.

#### **2.4.6 Le choix des méthodes pédagogiques**

Pour Depover, Giardina et Marton (1998), les méthodes pédagogiques se définissent comme l'ensemble des démarches, des cheminements ordonnés et rationnels qui fixent le mode d'intervention. Comme il existe une multitude de méthodes ou d'approches, ces auteurs écrivent : « le plus difficile consiste à sélectionner ce qui convient le mieux pour le type d'apprentissage visé :

des faits, des principes, des concepts, des règles, des habiletés, des attitudes et ce pour le type d'apprenants concernés » (p. 37). De plus, selon Limbach *et al.* (1997, cités dans Deschênes, 1999), il faut également prendre en compte les préférences des étudiants quant aux méthodes pédagogiques à employer :

Les étudiants croient que l'approche théorique permet une meilleure compréhension et un apprentissage plus complet du contenu d'un cours; ils affirment que l'approche pratique facilite l'acquisition des éléments les plus importants d'un cours et favorise une manière active d'apprendre (p. 7).

On a vu plus haut que Clark (1999, cité dans Clark et Mayer (2003) proposait de tenir compte des types de connaissances pour sélectionner les médias à utiliser. Cette auteure recommande également de proposer différents types de stratégies pédagogiques en fonction des connaissances visées. Ainsi, si l'EAI vise l'apprentissage de concepts, Clark recommande des exercices d'identification de situations où ces concepts apparaissent. Pour l'apprentissage de processus, elle suggère d'utiliser des activités de résolution de problèmes tandis qu'elle propose l'emploi d'une démarche d'étapes à suivre pour apprendre une procédure. Finalement, elle recommande la réalisation de tâches impliquant l'adoption de lignes de conduite pour faire apprendre des principes. En considérant qu'outre les apprentissages sur les faits et les concepts relatifs à la construction de cartes de connaissances comme leurs contextes d'utilisation pour apprendre, leurs origines, etc. qui peuvent être appris à l'aide d'exercices d'identification, l'apprentissage de la cartographie des connaissances consiste majoritairement à l'apprentissage de procédures, il faudra offrir des démarches d'apprentissage proposant à l'apprenant des étapes à suivre.



Par ailleurs, il faudra tenir compte de la recommandation de Ruiz-Primo (2000) qu'il est insensé de demander à des étudiants de construire une carte à partir de zéro dès les premiers moments de leur familiarisation à cette représentation graphique car cela représente une charge cognitive trop lourde. Pour réduire cette surcharge cognitive, cette auteure propose une technique de construction appelée *fill-in-the-map* dans laquelle les étudiants sont invités à compléter une carte conceptuelle contenant des boîtes vides. Chang, Sung et Chen. (2001) ont utilisé une technique semblable (qu'ils appellent *construct-on-scaffold*), dans laquelle les étudiants devaient, cette fois, combler à la fois les nœuds et les liens « vides ». Dans leur expérimentation, ces auteurs ont comparé un groupe d'étudiants qui devaient construire une carte conceptuelle à l'aide d'un logiciel en utilisant la méthode de *construct-on-scaffold* et un autre groupe d'étudiants qui devaient construire l'ensemble d'une carte conceptuelle sans avoir de support (*construct-by-self*). Ces deux groupes d'étudiants ont été comparés avec un groupe témoin qui devait construire une carte seulement sur papier. Les résultats lors d'un examen sur le contenu de la carte a permis de montrer que la méthode *construct-on-scaffold* a plus d'effets positifs sur les apprentissages que les méthodes de *construct-by-self* et papier-crayon.

Dans leur étude de 2002, Chang, Sung et Chen ont comparé trois groupes d'étudiants ayant chacun construit des cartes conceptuelles selon une modalité différente. Dans le premier groupe expérimental, les étudiants devaient corriger une carte d'un expert portant sur un texte fourni dans laquelle de trente à quarante pour cent des concepts et des liens étaient incorrects. C'est la méthode *map-correction*. Le deuxième groupe expérimental a bénéficié d'un processus d'étayage dans lequel les étudiants devaient parfois corriger des erreurs dans une carte d'un expert, parfois utiliser une liste de concepts à insérer dans la carte ou encore, utiliser une

liste de liens à introduire. Il s'agit de la méthode *scaffold-fading*. Le troisième groupe expérimental (*map-generation*) devait construire toute la carte conceptuelle à partir du texte fourni. Ces trois groupes ont été comparés à un groupe témoin quant à leurs résultats à un test de compréhension et de production de résumé d'un texte. L'étude montre que les étudiants ayant utilisé la méthode où la carte d'un expert doit être corrigée ont obtenu des résultats significativement supérieurs aux étudiants ayant utilisé les deux autres méthodes expérimentales et aux étudiants du groupe témoin au test de compréhension de texte. Pour ce qui est de la production d'un résumé, les étudiants ayant utilisé la méthode de correction de carte ont également obtenu des résultats significativement meilleurs par rapport à ceux du groupe *map-generation* et du groupe témoin. Les étudiants du groupe *scaffold-fading* ont obtenu des résultats significativement meilleurs uniquement par rapport à ceux du groupe témoin.

Il faut donc comprendre qu'une forme d'étayage comme la méthode de *construct-on-scaffold* (Chang, Sung et Chen, 2001) représente une méthode pédagogique intéressante pour faciliter l'apprentissage de la construction de cartes de connaissances. La méthode de *map-correction* de Chang, Sung et Chen (2002) est tout aussi intéressante.

Pour Choi et Hannafin (1995), l'étayage (*scaffolding*) supporte et simplifie la tâche demandée aux apprenants et leur permet de mieux gérer leur démarche d'apprentissage. C'est une forme de « facilitation » de l'apprentissage. Un des avantages de l'étayage, selon ces auteurs, est qu'il peut être réorganisé, réduit ou éliminé au fur et à mesure que l'apprenant progresse. L'étayage trouve ses fondements dans les travaux de Vygotsky (1978) et de Bruner (1987). Vygotsky propose la notion de zone de développement proximal qui fait référence à la distance entre ce qu'un

apprenant est capable de faire seul et ce qu'il est capable de faire avec une aide externe (adulte, expert, pairs...). De même, pour Bruner (1987), le processus d'étaillage vise à rendre l'apprenti capable de résoudre un problème, de mener à bien une tâche, d'atteindre un but qui aurait été, sans assistance, au-delà de ses possibilités. Le soutien du maître ou de l'enseignant consiste « à prendre en main les éléments de la tâche qui excèdent initialement les capacités du débutant, lui permettant aussi de se concentrer sur les éléments qui demeurent dans son domaine de compétences et de les mener à terme » (Wood, Bruner et Ross, 1976, dans Bruner, 1987, p. 277). Au fur et à mesure que les capacités de l'apprenant progressent, cette aide externe peut être réduite. Dans le cas qui nous intéresse, le support et l'assistance devront être fournis dans l'environnement d'apprentissage.

Nous devrions ainsi chercher, dans la mesure du possible, à offrir une assistance progressive dans notre module d'entraînement. Selon Ruiz-Primo (2000), dans une situation d'apprentissage à la construction de cartes conceptuelles, le processus d'étaillage peut s'effectuer sur quatre plans tel qu'illustré à la figure 2.4. Dans l'un de ces plans, il est possible de fournir à l'apprenant l'ensemble ou une partie des concepts à introduire dans une carte à construire. La même formule peut être appliquée pour les liens et les étiquettes des liens. Enfin, la structure de la carte peut être fournie en partie ou complètement par le formateur.

L'étaillage est une méthode pédagogique qui a conduit à des résultats intéressants pour l'apprentissage à la construction de cartes de

**Figure 2.4 - Les quatre plans de l'étayage dans une situation de construction de cartes de connaissances à des fins d'apprentissage**  
(tiré de Ruiz-Primo, 2000, p. 34, traduction libre)

	<b>Degré de direction</b>	
	<b>Élevé</b> ←	→ <b>Faible</b>
<b>Concepts</b>	Fournis par le formateur	Fournis par l'étudiant
<b>Lignes des liens</b>	Fournis par le formateur	Fournis par l'étudiant
<b>Étiquettes des liens</b>	Fournis par le formateur	Fournis par l'étudiant
<b>Structure de la carte</b>	Fournis par le formateur	Élaborée par l'étudiant

connaissances, notamment dans l'expérimentation de Santhanam et *al.* (1998). Patry (1998) en a fait la démonstration dans sa recherche : « un entraînement formel, de courte durée, aidé de cartes-concepts à dévolution progressive<sup>8</sup> permet de développer l'habileté à construire des cartes-concepts et même d'en favoriser le transfert » (p. 47).

Pour résumer, les différents types d'activités proposés par Clark (1999, citée dans Clark et Mayer, 2003) ainsi qu'une certaine forme d'étayage devraient être utilisés dans notre module d'entraînement.

#### **2.4.7 La stratégie de l'organisation des ressources**

Depover, Giardina et Marton (1998) définissent ce facteur comme l'organisation de l'ensemble de toutes les ressources (physiques ou matérielles et humaines) qui sont mises à la disposition de l'apprenant.

<sup>8</sup> Cette appellation « carte à dévolution progressive » de Patry (1998) est similaire aux cartes incomplètes suivant la technique *fill-in-the-map* décrite par Ruiz-Primo (2000).

Bien que l'usage d'un EAI soit favorisé, l'accessibilité aux ressources matérielles n'est pas la même pour tous les apprenants à distance. Ce n'est pas tous les étudiants qui ont accès à une connexion Internet à haut débit, à un ordinateur performant, etc.

De plus, il faudra prendre en compte Deschênes (1999) lorsqu'il rapporte que « certains (étudiants) aiment mieux l'imprimé, d'autres les environnements informatisés, etc. » (p. 136). Il faudra prévoir différentes formes médiatiques à l'intérieur même de notre module d'entraînement. Ainsi, l'apprenant pourra choisir ses activités d'apprentissage et les médias qui lui sont accessibles, qui l'intéressent et le sécurisent.

Pour résumer, l'EAI de notre module d'entraînement devra prendre en considération que certains apprenants préfèrent ne pas utiliser un ordinateur ou n'ont pas accès à des équipements informatiques de haute qualité.

#### **2.4.8 Le guidage de l'apprenant**

Pour Depover, Giardina et Marton (1998), le guidage de l'apprenant concerne les techniques qui permettent de baliser le cheminement de l'apprenant en situation d'apprentissage : « il s'agit d'orienter, de signaler, de délimiter les trajets durant le parcours de l'apprenant » (p. 37). Selon eux, le dosage du guidage est très difficile à établir dans un environnement d'apprentissage multimédia interactif.

Dans les situations de formation à distance, le guidage prend une plus grande importance, car un apprenant se retrouve dans une situation où il doit faire preuve d'autonomie à l'intérieur d'un EAI. Le matériel pédagogique peut servir en partie de guidage à l'étudiant. Un des moyens simples et

fréquemment employés pour guider l'apprenant est de l'informer des objectifs d'apprentissage visés à l'intérieur du matériel pédagogique.

Une autre façon de guider l'apprenant est de lui fournir des moyens lui permettant de faire un autodiagnostic des connaissances qu'il détient déjà dans le domaine visé et de lui préciser des cheminements adaptés en conséquence. Ainsi, un apprenant peut évaluer ce qu'il sait déjà faire et s'éviter ainsi de suivre une partie de la démarche pédagogique qui lui serait inutile. En outre, le fait de savoir que certaines parties lui sont complètement inconnues peut l'inciter à améliorer ses connaissances ou ses compétences relatives à ces parties spécifiques.

#### **2.4.9 La répétition d'activités et d'expériences variées**

Depover, Giardina et Marton (1998) décrivent ce facteur en soulignant l'importance d'apprendre dans l'action et en situation, et ce, de manière répétée. Tout d'abord, il faut comprendre que tout apprentissage se réalise dans un contexte :

Le processus d'apprentissage s'inscrit dans une réalité culturelle et contextualisée où la compréhension des objets et des événements est directement reliée à la forme dans laquelle elle se produit (Deschênes *et al.*, 1996, p. 8).

Sans ce contexte, la connaissance devient inerte ou difficile à utiliser. Il importe donc de se préoccuper du contexte en formation puisque ce dernier permet de relier les connaissances à apprendre aux situations où elles peuvent être utilisées. De plus, le contexte de formation doit intéresser et motiver les apprenants. Il doit être signifiant aux yeux des étudiants.

Pour y arriver, Deschênes *et al.* (1996) affirment que « l'utilisation des technologies pour déplacer le savoir des institutions scolaires vers le contexte immédiat des apprenants (accessibilité) facilite la contextualisation et le transfert des connaissances » (p. 19). Ce contexte immédiat des apprenants peut être utilisé :

Qu'il soit chez lui ou à son travail, l'apprenant peut, à tout moment, utiliser son environnement pour vérifier, confirmer, confronter ou ajuster les connaissances qu'il construit. Lorsque la formation se déroule à distance dans son milieu professionnel, l'apprenant peut être contraint d'appliquer directement ce qu'il est en train d'apprendre. La présence continue et immédiate du contexte peut stimuler les utilisations concrètes (Deschênes *et al.*, 1996, p. 18).

Nous devons savoir composer avec les différents types de contextes qui environnent un apprenant. Pour Bilodeau *et al.* (1999), la variété des contextes se classe en trois types : le type spatial, le type social et le type temporel. Les contextes de type spatial réfèrent aux considérations locales, régionales, nationales et mondiales. Ceux du type social touchent les réalités personnelles, communautaires, professionnelles et d'apprentissage. C'est dans ce contexte que « l'individu devrait pouvoir puiser et trouver un ensemble de ressources lui permettant de supporter son apprentissage et soutenir sa motivation » (Deschênes *et al.*, 1996, p.129). Finalement, les contextes temporels traitent des situations d'autrefois, d'aujourd'hui et d'avenir.

Le module d'entraînement devra offrir plusieurs exercices pour permettre à l'apprenant de mettre en pratique l'activité de construction de cartes de manière répétée et variée. La construction de cartes de connaissances devrait être située dans différents contextes favorables pour les apprenants.

Pour permettre le développement d'habiletés de construction de cartes, il devra prendre en considération les contextes immédiats et sociaux des apprenants pour pouvoir leur offrir des possibilités d'applications concrètes et éventuellement de transfert.

#### **2.4.10 Les exercices**

Selon Hillgard et Bower (1975), Dubé (1990) et Bruner (1973) (cités dans Depover, Giardina et Marton, 1998),

ce sont les exercices qui permettent la pratique et l'entraînement et qui conduiront à favoriser l'apprentissage à condition que l'apprenant puisse vérifier, se corriger et s'ajuster tout de suite grâce à la rétroaction (p.38).

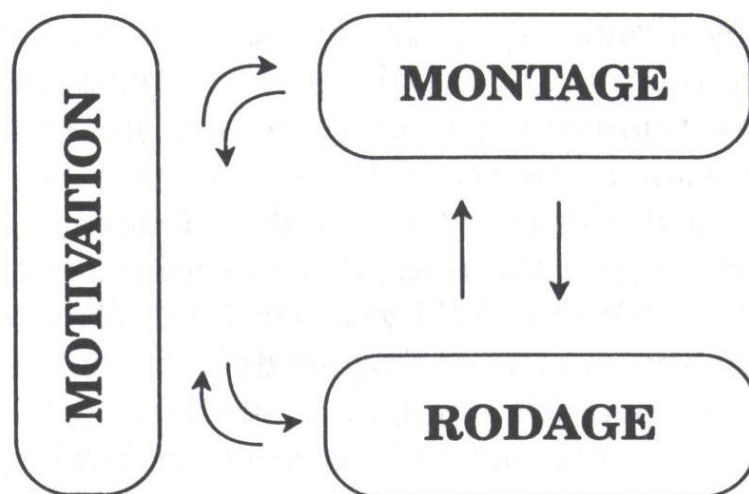
Plusieurs auteurs suggèrent des moments d'exercice lors de l'apprentissage à la construction de cartes de connaissances ou conceptuelles, notamment Ferry, Hedberg et Harper (1997). Mikulecky, Clark et Adam (1999) ont également inclus des séances d'exercices dans leurs leçons sur les cartes conceptuelles. Cette stratégie donne de bons résultats. Novak, le pionnier de l'usage des cartes conceptuelles en éducation, reconnaît également l'importance de s'exercer à la construction de telles cartes (Wang, 2003)

Brien (1997) explique l'importance des exercices dans le processus d'apprentissage. Cet auteur identifie trois ingrédients nécessaires dans le processus d'acquisition de connaissances et de compétences, tel qu'illustré à la figure 2.5. Pour Brien, à partir du moment où l'apprenant se rend compte qu'il doit accomplir un apprentissage qui lui sera utile, il s'engagera dans l'étape du montage. Au cours de cette étape, l'apprenant construit une première version de la connaissance à élaborer. Il se fonde alors énormément sur ce qu'il sait déjà. Cette première version est fragile. Les



**Figure 2.5 - Les trois ingrédients nécessaires à l'acquisition de connaissances et de compétences**

(tiré de Brien 1997, p. 105)



exercices ou la mise en œuvre répétée d'autres stratégies d'activation de cette connaissance permettront de roder cette version initiale.

La connaissance ou la compétence nouvellement acquise se raffinera et deviendra ainsi plus robuste. Elle pourra alors être transférée dans un autre contexte d'utilisation.

Il faut comprendre de ce modèle qu'une formation à la construction de cartes de connaissances gagnerait donc, encore une fois, à inclure des exercices.

#### **2.4.11 L'application des connaissances acquises (transfert)**

Pour Depover, Giardina et Marton (1998), « le transfert consiste à appliquer une solution connue à un problème, une situation que l'on n'a pas encore rencontrée » (p. 39). Pour leur part, Bilodeau *et al.* (1999) définissent le transfert comme « la capacité d'utiliser les connaissances apprises ou les

compétences développées dans un nouveau contexte ou dans le contexte de la vie de tous les jours » (p. 42).

Comme le soulignent Péladeau *et al.* (2005), cette définition du transfert implique qu'il y a deux paramètres qui sont préalables au transfert des apprentissages : celui de l'acquisition d'une connaissance ou d'une compétence dans une tâche source et son accessibilité ou sa possibilité de rappel dans l'organisation cognitive de l'apprenant. Autrement dit, il est d'abord nécessaire d'acquérir la connaissance ou la compétence initiale tout en s'assurant que cette dernière soit facile à identifier et à réutiliser au besoin.

Comme contexte initial pour apprendre à faire de la cartographie de connaissances, des domaines génériques comme la nutrition ou la biologie des sens pourraient être utilisés. Par la suite, les compétences en cartographie pourraient être employées dans des domaines plus personnels comme le travail ou les loisirs qu'a un apprenant.

Comme la cartographie de connaissances est un outil générique à tous les domaines de savoirs, il est possible de transférer les compétences relatives à la construction de cartes de connaissances dans différents domaines, mais encore faut-il que les compétences initiales soient développées.

## **2.5 Conclusion du chapitre**

La cartographie des connaissances est une technique de représentation graphique qui gagne à être utilisée en situation d'apprentissage. Toutefois, il ne faut pas négliger la formation préalable à son utilisation. Pour orienter le développement d'une telle formation, nous avons d'abord décrit les processus cognitifs et les opérations physiques impliqués lors de la

construction de telles cartes. Nous avons ensuite repéré dans les écrits portant sur le thème de l'usage des cartes de connaissances en éducation quelques pistes pour orienter la conception de notre module d'entraînement. Enfin, en considérant que nous voulons entraîner des apprenants qui sont en situation de formation à distance, et ce, en mode d'autoformation et que nous avons conséquemment choisi un format multimédiatisé pour ce module d'entraînement, nous avons rappelé la liste des facteurs à considérer pour la conception de documents multimédias identifiés par Depover, Giardina et Marton (1998).

L'ensemble de ces recommandations nous fournit quelques bases théoriques et empiriques sur lesquelles nous nous appuierons pour poursuivre notre travail visant à concevoir un module d'entraînement destiné à des étudiants à distance pour les rendre aptes à construire des cartes de connaissances à l'aide d'un logiciel dédié à cette fin.

## Chapitre 3 - Méthodologie

Ce chapitre présente la méthodologie de recherche utilisée dans le cadre de ce mémoire. Dans un premier temps, nous situons le type de recherche réalisée. En deuxième lieu, les étapes de la recherche sont spécifiées. Le contexte de la recherche est décrit à la troisième section tandis que les participants le sont à la quatrième section. Dans la cinquième et dernière section, nous décrivons en détail le déroulement de la recherche.

### ***3.1 Une recherche de développement***

Afin d'atteindre notre objectif de recherche, nous avons opté pour une méthodologie de « recherche de développement » (ou recherche-développement). En éducation, ce type de recherche vise à trouver des solutions fonctionnelles à des problèmes de pratiques pédagogiques. Pour Van der Maren (1996), il s'agit généralement du développement d'un objet pédagogique tel qu'une méthode, un module d'entraînement ou un système d'apprentissage. Selon cet auteur, la démarche de recherche de développement s'apparente à une démarche de résolution de problèmes. Ainsi pour Van der Maren (2003), la recherche de développement consiste à effectuer une analyse de besoins, suivie de la conception et de la production d'un outil ou d'un objet matériel (programme, manuel, outil d'enseignement ou de réadaptation, etc.) puis de son évaluation avant de l'implanter.

Étant donné que l'objectif de notre travail est de développer un savoir appliqué, prenant la forme d'un devis de conception d'un module d'entraînement à la construction de cartes de connaissances à des fins d'apprentissage destiné à des étudiants à distance, le type de recherche que nous retenons cadre bien avec la recherche de développement telle que définie par Van der Maren (1996).

Van der Maren (1996) identifie quatre étapes dans le processus de développement d'un objet pédagogique. La figure 3.1 présente une vue schématique de ces étapes.

La première étape, l'analyse de marché, appelée également « analyse de la demande » ou « analyse des besoins<sup>9</sup> ». Cette étape vise à spécifier plusieurs aspects de la situation problématique. Tout d'abord, il faut cerner les caractéristiques du public cible ainsi que les objectifs et les intentions des différents acteurs de la situation pédagogique. De plus, il faut connaître leurs connaissances préalables, leur motivation, le contexte pédagogique, de même que les moyens et outils d'apprentissage utilisés dans la situation actuelle. Finalement, il faut arriver à identifier le contenu abordé, les compétences visées et les processus pédagogiques utilisés.

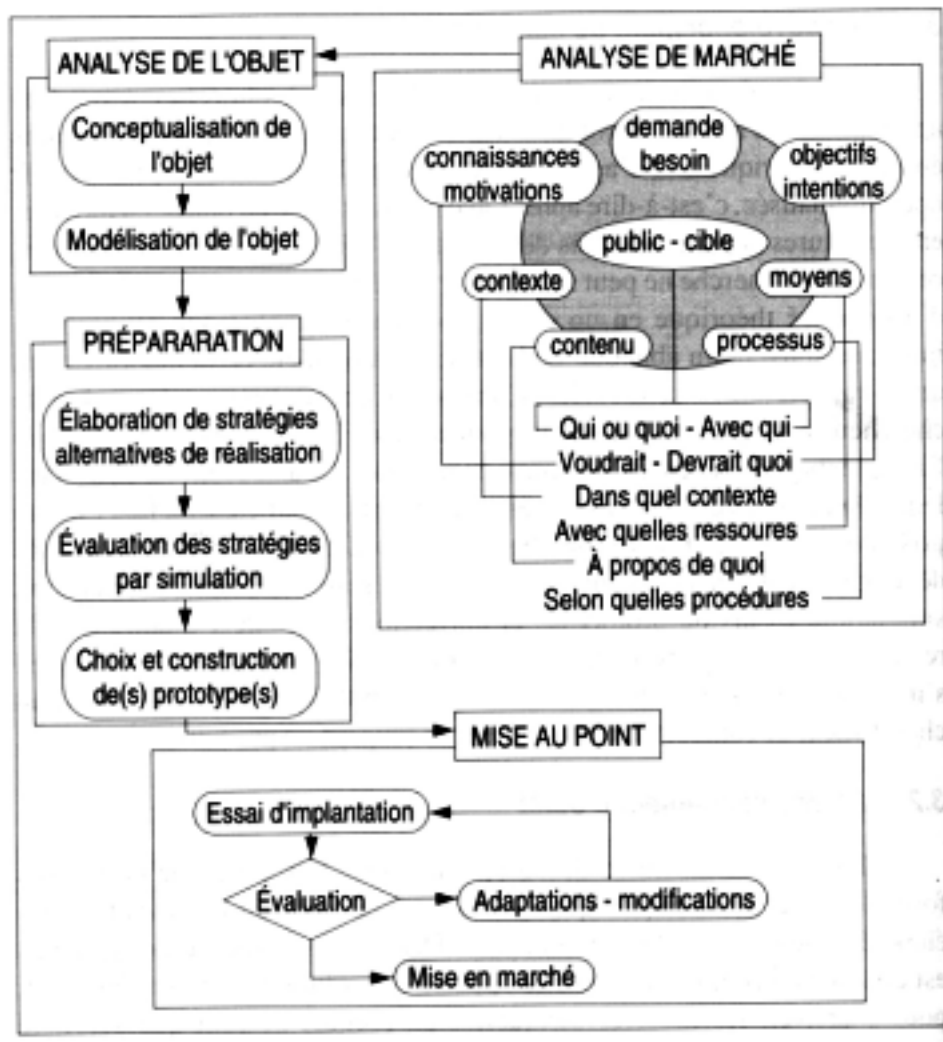
L'analyse de l'objet constitue la deuxième étape, qui comprend deux sous-étapes, soit la conceptualisation et la modélisation de l'objet. De cette étape, résulte un modèle cohérent des éléments qui composent l'objet pédagogique à développer, qui est décrit dans le devis de conception, aussi appelé « cahier de charges ». De plus, nous retrouvons dans ce devis une description des contraintes du milieu dans lequel l'objet pédagogique sera intégré (Van der Maren, 1996).

Une fois l'étape de l'analyse de l'objet terminée, on passe à l'étape de la préparation de l'objet. Cet objet est développé au moyen de stratégies de réalisation telles que la simulation et l'assemblage d'un ou de plusieurs prototypes d'une partie ou de l'ensemble de l'objet pédagogique.

---

<sup>9</sup> Nous retiendrons le terme « analyse de besoin » pour le reste de nos propos.

Figure 3.1 - Schéma des étapes de la recherche de développement  
(tiré de Van der Maren, 1996, p. 180)



Cette étape est suivie par celle de la mise au point. Cette dernière étape consiste à mettre en œuvre un cycle d'implantation, d'évaluation et d'adaptations du prototype jusqu'à ce qu'il soit prêt à sa mise en marché.

Comme on peut le voir au tableau 3.1, les étapes de la recherche de développement décrites par Van der Maren (1996) ressemblent fortement aux étapes (ou phases) classiques d'une démarche de design pédagogique, connues sous l'acronyme ADDIE (Analyse, Design, Développement, Implantation et Évaluation) et décrites par Basque et Doré (1999), tout autant qu'à celles d'une méthode récente d'ingénierie pédagogique, soit la MISA (Méthode d'ingénierie d'un système d'apprentissage) élaborée par Paquette (2002b; Paquette, Crevier et Aubin, 1997), bien que le vocabulaire pour identifier chaque étape et le découpage des étapes varient quelque peu.

Ainsi, la première étape du modèle ADDIE consiste en une analyse de la situation de départ. Il s'agit de la description du ou des publics cibles, des contraintes de la situation, des attentes des différents acteurs impliqués, des ressources et des impacts attendus. La deuxième étape consiste à préciser les approches pédagogiques et médiatiques de l'objet pédagogique désiré. Elle donne lieu à la conception du devis de conception. Van der Maren considère l'étape de la réalisation (Développement) au moment de la modélisation de l'objet d'apprentissage. Pour lui, c'est à ce même moment que les devis sont opérationnalisés et que l'objet pédagogique prend forme. Dans la MISA, on retrouve également une première étape d'analyse visant à définir le problème ou le besoin de formation et les étapes deux à quatre qui visent à proposer une solution préliminaire à ce besoin, puis à développer une architecture globale de l'objet à développer et de concevoir les matériels pédagogiques.

Quelques différences dans le découpage des étapes subséquentes apparaissent entre les trois modèles, mais le processus demeure très similaire. Van der Maren insère la préparation de l'objet pédagogique ainsi que la production de prototype au moment où le modèle ADDIE est à l'étape

**Tableau 3.1 - Comparaison des étapes de la recherche de développement de Van der Maren (1996) du modèle ADDIE de design pédagogique et de la MISA**

<b>Van der Maren (1996)</b>	<b>ADDIE</b>	<b>MISA</b>
<b>1. Analyse de marché (demande)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Connaissances / motivation</li> <li>- Contexte</li> <li>- Contenu</li> <li>- Besoin / marché</li> <li>- Public cible</li> <li>- Objectifs/ intentions</li> <li>- Moyens</li> <li>- Processus</li> </ul>	<b>1. Analyse</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Publics cibles</li> <li>- Contraintes</li> <li>- Attentes</li> <li>- Ressources</li> <li>- Impacts</li> </ul>	<b>1. Définir le problème de formation</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cadre de formation</li> <li>- Objectifs de la formation</li> <li>- Publics cible</li> <li>- Contexte actuel</li> <li>- Ressources documentaires</li> </ul>
<b>2. Analyse de l'objet</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conceptualisation de l'objet</li> <li>- Modélisation de l'objet</li> </ul>	<b>2. Design (Conception)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Choix des approches pédagogiques et médiatiques</li> <li>- Rédaction des devis</li> </ul>	<b>2. Définir une solution préliminaire</b>  <b>3. Concevoir l'architecture pédagogique</b>  <b>4. Concevoir les matériels</b>
<b>3. Préparation</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Élaboration de stratégies alternatives de réalisation</li> <li>- Évaluation des stratégies par simulation</li> <li>- Choix et construction de(s) prototype(s)</li> </ul>	<b>3. Développement (Réalisation ou production)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Opérationnalisation des devis</li> <li>- Mise en forme du système d'apprentissage</li> </ul>	<b>5. Réaliser et valider les matériels</b>
<b>4. Mise au point</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Essai d'implantation</li> <li>- Évaluation</li> <li>- Adaptations – modifications</li> <li>- Mise en marché</li> </ul>	<b>4. Implantation (diffusion)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mise à l'essai (validation)</li> <li>- Correction</li> </ul>	<b>6. Préparer la diffusion du système d'apprentissage</b>
(L'évaluation est incluse dans celle de mise au point.)	<b>5. Évaluation</b>	(L'évaluation est considérée comme étant en dehors de la MISA. Cependant, un plan d'essais et de tests est élaboré à la phase 5 de la MISA qui concerne la réalisation et la validation des matériels.)



du développement. Dans le cas de la MISA, l'étape 5 consiste à réaliser et valider les matériels pédagogiques.

Van der Maren termine le processus par une mise au point qui comprend une mise à l'essai et une évaluation de l'objet avant sa mise en marché. Dans le modèle ADDIE, on parle alors de validation (mise à l'essai) qui prévoit la correction des erreurs avant la dernière étape qui est la diffusion (implantation) de l'objet pédagogique. Dans la MISA, la phase de la mise à l'essai est située en dehors du cadre spécifique de cette méthode. La réalisation des matériels pédagogiques est suivie de la planification et de la diffusion du système d'apprentissage. C'est lors de cette étape que des éléments du système d'apprentissage peuvent être testés s'il y a lieu.

Finalement, alors que Van der Maren prévoit l'évaluation de l'objet lors de l'étape de la mise au point, dans le modèle ADDIE, cette activité se fait en fin de processus. Mentionnons que pour plusieurs auteurs qui se fondent sur le modèle ADDIE, l'évaluation se déroule à la fin de chacune des étapes. Ils insèrent donc des boucles de rétroaction tout au long du développement de l'objet. Dans le cas de la MISA, l'évaluation ou le contrôle de qualité est implanté dans la planification de la diffusion. Les éléments du système d'apprentissage à évaluer sont ciblés et les critères d'évaluation sont définis à ce moment.

Pour ce mémoire, nous avons réalisé les deux premières étapes du modèle de Van de Maren, soit l'analyse de besoins et l'analyse de l'objet. Ces deux premières étapes correspondent aux deux premières étapes du modèle ADDIE, soit l'analyse et le design et aux quatre premières étapes de la MISA.

Nous n'avons donc pas réalisé les étapes de préparation (développement) et de mise au point à la suite d'une mise à l'essai de notre module d'entraînement auprès de notre clientèle cible. Toutefois, nous avons introduit une boucle de rétroaction à la fin de la phase d'analyse de l'objet sous la forme d'une validation du devis produit auprès d'experts dans le domaine des cartes de connaissances et de la conception de module d'entraînement à distance.

### **3.2 Le contexte de la recherche**

Notre recherche a été menée à la Télé-université, plus spécifiquement dans deux cours de deuxième cycle dans lesquels une activité de construction de cartes de connaissances est proposée aux étudiants. Dans le premier cours, intitulé « Sciences cognitives et apprentissage » (SCA), il est demandé aux étudiants, dans l'une des activités d'apprentissage, de construire un « réseau de connaissances » (c'est-à-dire une carte de connaissances) à la suite de la lecture de textes. L'utilisation du logiciel MOT est suggérée. Cette activité est notée avec une pondération de quinze pour cent. Ce cours de trois crédits vise à amener l'étudiant à délimiter le champ des sciences cognitives en lien avec l'apprentissage de même qu'à expliquer les différentes approches de la cognition ainsi que le processus de traitement de l'information chez l'humain. Les objectifs de ce cours sont d'amener l'étudiant à :

- Développer une vision du phénomène de l'apprentissage du point de vue des sciences cognitives.
- Prendre connaissance de différentes applications des sciences cognitives dans le domaine de l'apprentissage, particulièrement pour des environnements d'apprentissage informatisés.<sup>10</sup>

---

<sup>10</sup> Ces informations apparaissent à la fiche descriptive du cours se trouvant sur le site de la Télé-université : [www.telug.ugam.ca](http://www.telug.ugam.ca)

Dans le deuxième cours, soit le cours intitulé « Design pédagogique des environnements d'apprentissage informatisés » (DP), les étudiants élaborent un projet de design pédagogique en utilisant la Méthode d'Ingénierie des Systèmes d'Apprentissage (MISA), laquelle requiert l'usage de la technique de modélisation par objets typés de Paquette (2002a) et du logiciel MOT. L'objectif du cours est de « développer des habiletés de conception d'un environnement d'apprentissage informatisé ainsi qu'un esprit critique par rapport aux méthodes de design pédagogique appliquées aux environnements d'apprentissage informatisés »<sup>11</sup>. Les étudiants doivent utiliser le logiciel MOT pour élaborer un modèle de connaissances, un modèle pédagogique ainsi qu'un modèle médiatique d'un environnement d'apprentissage informatisé dans le domaine de leur choix. Ce cours de six crédits s'échelonne sur deux trimestres.

Comme tous les cours de deuxième cycle à la Télé-université, ces cours sont suivis entièrement à distance. Les étudiants sont encadrés par un chargé d'encadrement qui a pour rôle de répondre aux questions portant sur le contenu, orienter les étudiants dans les activités d'apprentissage, transmettre les notes et les commentaires sur les travaux. Le chargé d'encadrement anime aussi le forum prévu pour ce cours.

Les deux cours comportent quelques similarités et quelques différences quant à l'activité qui nous intéresse ici. Par exemple, la situation pédagogique du cours SCA consiste à construire un réseau de connaissances après consultation d'un guide leur expliquant ce qu'est un « réseau de connaissances » et le processus de construction d'un tel réseau. La démarche pédagogique prévoit un temps pour consulter ce guide. Dans le

---

<sup>11</sup> Idem

cas du cours DP, les étudiants ont accès à un module d'autoformation d'une quinzaine d'heures, mais aucun moment dans la démarche pédagogique n'est alloué pour se former à la construction de modèles avec le logiciel MOT. Il s'agit d'une activité complémentaire à celles du cours.

Le tableau 3.2 permet de comparer différents éléments du contexte au sein des deux cours : la tâche prescrite, le caractère obligatoire ou non de l'utilisation du logiciel MOT ainsi que du langage de modélisation par objets typés et de l'entraînement à la construction de cartes ou modèles de connaissances et enfin la durée estimée de la formation à la construction de cartes ou modèles de connaissances.

Ainsi, dans le cours SCA, les étudiants sont appelés à construire un « réseau de connaissances » sur les différentes approches de la cognition à la suite la lecture de trois textes présentant ces approches. Ils doivent utiliser un minimum de quinze concepts-clés puisés dans ces textes. La construction se fait avec ou sans l'aide du logiciel MOT. Le logiciel ne leur est pas imposé, mais il leur est fortement suggéré. Il en est de même pour le langage de modélisation. C'est-à-dire que même si les étudiants utilisent le logiciel MOT, ils peuvent ne pas utiliser le langage typé de ce logiciel. Ils peuvent, à l'inverse, utiliser le langage typé de MOT sans utiliser le logiciel MOT. Une étape préalable de formation à la construction de cartes de connaissances est prévue dans le scénario d'apprentissage de ce cours pour familiariser les étudiants au processus de construction de cartes de connaissances. Deux heures sont prévues pour cette étape préalable et un guide textuel de douze pages est fourni aux étudiants à titre de matériel pédagogique pour cette étape.

**Tableau 3.2 - Comparaison des contextes des cours ciblés**

	<b>SCA</b>	<b>DP</b>
Tâche prescrite	Construction d'une carte de connaissances après lecture de textes à des fins d'apprentissage	Construction de trois modèles de connaissances à des fins de design pédagogique
Utilisation du logiciel MOT	Facultative	Obligatoire
Utilisation du langage de modélisation par objets typé	Facultative	Obligatoire
Initiation à la construction de cartes ou modèles de connaissances	Obligatoire	Facultative
Durée de formation à la construction de cartes ou modèles de connaissances	2 heures	15 heures

À l'intérieur du cours DP, les étudiants ont pour tâche, tout au long du cours, de réaliser un projet de design pédagogique, dans lequel ils doivent construire trois modèles de connaissances en utilisant le logiciel MOT et son langage de modélisation par objets typés. Ces modèles constituent le modèle des connaissances visées, le modèle pédagogique (le scénario pédagogique) et le modèle médiatique de leur projet. La démarche des étudiants est contrainte par les principes sous-jacents à la MISA et le langage de modélisation utilisé dans MOT. Un module d'autoformation sommaire et facultatif est disponible pour que les étudiants puissent se familiariser à la théorie et au langage de modélisation par objets typés et au logiciel MOT. Toutefois, tel que déjà mentionné, aucun temps n'est officiellement prévu pour se former au logiciel MOT. Les étudiants peuvent aussi utiliser le manuel de l'utilisateur du logiciel MOT qui leur est fourni.

### ***3.3 Les participants***

Les participants à cette recherche sont d'abord les acteurs qui vivent la situation pédagogique que nous voulons étudier, soit le public cible de l'objet à développer. Nous avons donc sollicité les apprenants à distance qui ont eu à réaliser des activités de construction de cartes de connaissances dans les

deux cours ciblés. Nous avons aussi sollicité les personnes qui ont accompagné ces étudiants dans leurs apprentissages à distance, soit leur chargé d'encadrement.

Aux étudiants des deux cours ciblés et à leurs chargés d'encadrement, nous avons également ajouté une troisième catégorie de participants qui peut apporter un éclairage complémentaire à notre recherche, soit un formateur expert à la technique de modélisation par objet typé et au logiciel MOT.

Finalement, nous avons sollicité la participation de trois experts non impliqués dans les cours visés pour procéder à la validation du devis de notre module d'entraînement. Selon leur domaine d'expertise, les spécialistes qui ont été consultés ont eu à commenter notre devis. Ils ont pu faire des recommandations et suggérer des pistes d'améliorations pour le module d'entraînement proposé.

### **3.3.1 Les participants étudiants**

Tel qu'indiqué ci-dessus, la première catégorie de participants est constituée des étudiants qui ont eu à construire des cartes de connaissances ou des modèles de connaissances dans leur démarche d'apprentissage. Ce sont les étudiants de la Télé-université qui suivent les deux cours ciblés. Ces étudiants ont été consultés parce qu'ils pouvaient nous fournir des données pertinentes à l'étape de l'analyse de besoins, notamment sur les difficultés qu'ils éprouvent dans la construction de cartes ou de modèles de connaissances ainsi que dans l'apprentissage du logiciel MOT et de son langage de modélisation. Ils peuvent aussi suggérer des pistes d'amélioration.


La période ciblée pour la collecte de données de notre recherche se situe entre le trimestre d'été 2003 et le trimestre d'automne 2005 inclusivement. Un total de soixante-dix-sept étudiants ont suivi et complété le cours SCA durant cette période. Pour ce qui est du cours DP, un total de soixante-cinq étudiants ont complété les activités prévues dans ce cours durant cette même période. Le tableau 3.3 présente la distribution des étudiants selon les trimestres pour les deux cours.

Au total, vingt-et-un étudiants ont répondu à notre invitation, envoyée par courrier électronique, à compléter un questionnaire, soit treize étudiants dans le cours SCA et huit étudiants dans le cours DP. Le tableau 3.4 présente la distribution des étudiants qui ont accepté de participer à la recherche selon les cours et les trimestres.

Puisque treize étudiants du cours SCA ont répondu au questionnaire sur une possibilité de soixante-dix-sept, notre taux de réponse est donc de dix-sept pour cent. Dans le cas du cours DP, nous avons eu les réponses de huit étudiants sur une possibilité de soixante-cinq. Notre taux de réponse est donc de douze pour cent.

Lorsque l'on consulte les écrits sur la comparaison entre les taux de réponse pour sondages postaux et par courriel, on se rend compte qu'il y a beaucoup de variation. Schaefer et Dillman (1998) rapportent que certains sondages effectués par courriel obtiennent des taux de réponse supérieurs à ceux utilisant la voie postale (Parker, 1992), alors que d'autres présentent des taux de participation inférieurs (Couper, Blair et Triplett, 1997). Nous ne pouvons donc déduire que nous aurions eu des taux de participation supérieurs en utilisant une autre voie de sollicitation que par courriel auprès des étudiants des cours ciblés.

**Tableau 3.3 - Distribution des étudiants selon les trimestres**



	Trimestres								Total
	Ete-03	Aut-03	Hiv-04	Ete-04	Aut-04	Hiv-05	Ete-05	Aut-05	
EDU-6200									
Nbr d'étudiants	12	17	11	7	10	13	4	3	77
TEC-6312									
Nbr d'étudiants	4	16	9	7	9	10	10		65

En outre, relativement peu de recherches ont utilisé le courriel comme outil de sollicitation. Dans ses travaux sur l'analyse des taux de réponse lors de consultations par Internet, Sheehan (2001) rapporte que, malgré la croissance de l'utilisation d'Internet dans les quinze dernières, seul un petit nombre de trente et une recherches ont pu être analysées. Cette auteure dénonce le fait que plusieurs publications ne lui permettaient pas de réaliser une bonne analyse. Schaefer et Dillman (1998) présentent les taux de réponse de quelques recherches qui ont utilisé le courriel comme outil de collecte de données. Les taux présentés dans le tableau 3.5 sont ordonnés en partant des taux les plus élevés aux plus faibles.

Sheehan (2001) fait remarquer que depuis l'apparition des sollicitations par courriel dans les recherches, les taux de réponse ne cessent de décroître avec le temps. Elle explique en partie cette baisse des taux de participation notamment à cause de la grande quantité de sollicitations indésirables que reçoivent les utilisateurs du courriel. Quoi qu'il en soit, notre taux de réponse se compare avantageusement avec les taux les plus récents relevés dans ce tableau.



**Tableau 3.4 Distribution des répondants selon les trimestres**

	Trimestres								Total
	Ete-03	Aut-03	Hiv-04	Ete-04	Aut-04	Hiv-05	Ete-05	Aut-05	
SCA									
Nbr de répondants	4	0	0	0	2	4	2	1	13
Nbr d'étudiants	12	17	11	7	10	13	4	3	77
DP									
Nbr de répondants	0	0	0		2	2	4		8
Nbr d'étudiants	4	16	9	7	9	10	10		65

Bien que nous ayons obtenu des taux de réponse relativement faibles, nous devons considérer que nous devons rejoindre des participants ayant une disponibilité réduite. En effet, 65 % des étudiants de la Télé-université occupent un emploi en même temps qu'ils sont engagés dans une démarche d'étude<sup>12</sup>. De plus, les personnes que nous avons ciblées devaient s'engager dans la recherche sans attendre de compensation en retour.

**Tableau 3.5 - Comparaison des taux de participation pour des sondages utilisant le courriel**

(Tiré de Schaffer et Dillman, 1998, p. 374)

Auteurs	Année	Nombre de sollicitation	Taux de réponse (%)
Walsh <i>et al.</i>	1992	300	76
Sproull	1986	30	73
Parker	1992	100	63
Bachman, Elfrink et Vazzana	1996	224	52.5
Opperman	1995	665	48.8
Couper, Blair et Triplett	1997	4066	42.6
Kittleson	1995	153	28.1
Williams, Morphew et Nusser	1997	200	26.5
Besser	1997	86	19.8
Schuldt et Totton	1994	343	19.3
Smith	1997	150	8
Tsé <i>et al.</i>	1995	200	6

<sup>12</sup> <http://www.telug.ca/siteweb/enbref/profil.html>

### **3.3.2 Les participants « chargés d'encadrement »**

La deuxième catégorie de participants à notre recherche est celle constituée des cinq chargés d'encadrement qui ont eu comme fonction d'encadrer les étudiants des cours SCA et DP au cours de la période ciblée.

Rappelons que le rôle des chargés d'encadrement est de répondre aux questions portant sur le contenu, d'orienter les étudiants dans leur démarche d'apprentissage, de corriger et commenter les travaux et d'animer les forums de discussion des cours. Leur expérience d'encadrement dans ces cours nous permet de les considérer comme des professionnels ayant une bonne expertise à propos des conditions nécessaires à l'apprentissage à distance de la construction de cartes de connaissances à l'aide du logiciel MOT. Avec leur participation, on souhaitait qu'ils puissent identifier les principales embûches que rencontrent les étudiants lorsqu'ils utilisent MOT et son langage de modélisation et lorsqu'ils construisent des cartes de connaissances.

Le tableau 3.6 reprend la distribution des chargés d'encadrement (CE) selon les trimestres pour les deux cours ciblés. La distribution des étudiants selon ces trimestres est aussi indiquée.

Depuis l'été 2003, trois chargés d'encadrement ont encadré les étudiants du cours SCA. Ces trois chargés d'encadrement détiennent un grade universitaire de deuxième cycle. Il s'agit d'un homme et de deux femmes qui ont entre trente et quarante ans. Les CE-1 et CE-3 ont eu d'autres expériences d'encadrement dans des cours de deuxième cycle ou de tutorat au premier cycle dans des cours en formation à distance.

**Tableau 3.6 - Distribution des chargés d'encadrement selon les trimestres**

	Trimestres								Total
	Ete-03	Aut-03	Hiv-04	Ete-04	Aut-04	Hiv-05	Ete-05	Aut-05	
SCA									
CE-1					X				
CE-2						X	X	X	
CE-3	X	X	X	X					
nbr d'étudiants	12	17	11	7	10	13	4	3	77
DP									
CE-3			X	X		X	X		
CE-4		X			X				
CE-5	X		X						
nbr d'étudiants	4	16	9	7	9	10	10		65

Trois personnes ont encadré les étudiants du cours DP depuis l'automne 2002. Notons que le CE-3 encadre des étudiants dans les deux cours ciblés. Les deux autres chargés d'encadrement du cours DP détiennent aussi un grade universitaire de deuxième cycle. Il s'agit d'un homme et d'une femme dont l'âge se situe entre trente-cinq et quarante-cinq ans. Les trois chargés d'encadrement du cours DP sont expérimentés en matière d'encadrement d'étudiants à distance. Ils ont tous encadré les étudiants de ce cours lors d'au moins deux trimestres.

Signalons que tous les chargés d'encadrement des cours ciblés ont accepté de participer à cette recherche.

### **3.3.3 Le formateur à la technique de modélisation**

La troisième catégorie de participants visés par cette recherche est celle formée de professionnels qui dispensent de la formation à la technique de modélisation des connaissances à l'aide du logiciel MOT dans d'autres contextes qu'en formation à distance. À notre connaissance, seul le centre de recherche LICEF offre de telles formations, en appui à la MISA, la méthode de design pédagogique développée par ce centre de recherche. Ces

formations sont offertes aux entreprises qui en font la demande. Les formateurs responsables de ces formations sont ainsi en mesure de commenter les difficultés qu'éprouvent les gens en apprenant à utiliser le logiciel MOT et son langage de modélisation en dehors d'un contexte de formation à distance.

À ce jour, un seul formateur a offert de telles formations. Ce formateur a accepté de participer à cette recherche. Dans le passé, il a formé une trentaine de groupes, généralement en entreprise, pour un total d'environ trois cents personnes. Les formations sont offertes en mode présentiel. Le formateur est âgé de cinquante-cinq ans et possède une formation universitaire de deuxième cycle. Il possède également une expérience comme chargé d'encadrement pour un cours de troisième cycle, dans lequel le logiciel MOT est également utilisé comme outil de design pédagogique.

### **3.3.4 Les participants experts externes**

La quatrième catégorie de participants à notre recherche est constituée de trois experts externes à qui nous avons demandé de valider notre devis de conception. Selon leur domaine d'expertise, ces personnes ont été invitées à évaluer plus spécifiquement l'un ou l'autre de ces trois aspects du devis : (1) les connaissances visées, (2) l'organisation pédagogique et (3) l'infrastructure médiatique du module. Cependant, elles ont pu également se prononcer sur les autres aspects dans une certaine mesure.

L'experte qui a été consultée pour évaluer les connaissances visées est professeure associée au LICEF. Elle est âgée de soixante ans et possède une formation de troisième cycle. Elle œuvre dans le domaine de la recherche appliquée en ingénierie pédagogique depuis de nombreuses années. Elle a participé à l'élaboration de la MISA et connaît très bien la

modélisation des connaissances à l'aide du logiciel MOT. Elle n'a jamais encadré d'étudiants qui devaient apprendre à distance.

L'expert qui a été consulté pour évaluer l'organisation pédagogique de notre module telle que décrite dans notre devis est conseiller pédagogique dans une université montréalaise depuis huit années. Il est dans la quarantaine. Il possède une formation universitaire de deuxième cycle en technologie éducative. Depuis un certain nombre d'années, il offre des formations portant sur les cartes conceptuelles à l'aide du logiciel Cmap. Il possède aussi de l'expérience dans l'élaboration de formations et dans le soutien auprès des professeurs pour l'intégration des technologies de l'information et de la communication dans leur enseignement et dans la mise à distance de leur cours.

L'experte qui a été consultée pour évaluer l'infrastructure médiatique imaginée pour notre module est spécialiste en sciences de l'éducation et professionnelle de recherche au LICEF. Elle est âgée de quarante-quatre années et possède une formation universitaire de premier cycle. Elle a une très bonne expérience en informatique notamment pour la conception de cours à distance. Elle a déjà suivi des cours à distance, en plus d'avoir encadré des étudiants dans des cours de deuxième cycle.

### ***3.4 Le déroulement de la recherche***

La recherche s'est déroulée en deux grandes étapes, suivant les deux premières étapes du processus de recherche de développement selon Van der Maren (1996) : l'analyse de besoins et l'analyse de l'objet.

#### **3.4.1 L'analyse de besoins**

L'analyse de besoins (Van der Maren, 1996) ou de la demande (Van der Maren, 1999) consiste à analyser la situation pédagogique problématique

selon différents aspects : les besoins du public cible, leurs connaissances, leur motivation, leurs objectifs ou intentions, le contexte de la problématique pédagogique vécue, le contenu abordé ainsi que les processus et les moyens de formation employés.

Pour faire l'analyse de tous ces aspects, nous avons eu recours à des moyens de collecte de données associés tant à la recherche qualitative qu'à la recherche quantitative.

Notons qu'avant d'amorcer la collecte de données, nous avons obtenu un certificat d'éthique auprès du Comité de l'éthique de la recherche de la Télé-université. Une copie de ce certificat est disponible à l'appendice B1.

#### **3.4.1.1 La collecte de données lors de la phase d'analyse de besoins**

Nous avons comme postulat de départ que les étudiants qui doivent apprendre à distance la construction de cartes ou de modèles de connaissances sont les personnes les mieux placées pour nous renseigner sur leurs besoins de formation dans cette situation. En partant de ce postulat, un échantillonnage ciblé a été réalisé, c'est-à-dire que notre échantillon n'a pas été constitué au hasard. Notre intention était d'effectuer notre analyse des besoins auprès d'un groupe d'individus qui pouvaient nous aider à comprendre et clarifier des phénomènes que seuls eux pouvaient nous rendre accessibles. L'échantillon comprend ainsi les étudiants à distance ayant suivi les deux cours ciblés entre le trimestre d'été 2003 et celui d'automne 2005, ainsi que les chargés d'encadrement pour ces trimestres, de même qu'un formateur expert dans le domaine de la modélisation des connaissances. Dans le cas qui nous intéresse, nous voulions que les étudiants identifient des besoins de formation et que ces derniers soient mis

en relation avec ceux que les chargés d'encadrement et le formateur pouvaient circonscrire.

Nous avons donc invité tous ces acteurs à se prononcer sur les mêmes dimensions, puis nous avons analysé les documents de formation des deux cours ciblés sur ces mêmes dimensions. Nous avons pu ainsi analyser le contenu et les stratégies pédagogiques et médiatiques expérimentées lors des apprentissages portant sur la construction de cartes ou de modèles de connaissances dans les cours ciblés. Précisons que nous définissons les stratégies pédagogiques comme étant l'ensemble des activités d'apprentissage que les concepteurs ont intégrées dans leurs documents à l'intention des utilisateurs de ces documents. Dans le cas des stratégies médiatiques, il est question des formes de médias que les concepteurs ont utilisées dans leurs documents. Les acteurs ont donc été invités à évaluer leur satisfaction et à commenter les documents de formation utilisés dans les cours ciblés. Par cette démarche, il a été possible de cerner des lacunes qui constituent des besoins de formation propres à l'entraînement que nous voulons élaborer.

Quatre moyens de collecte de données ont été utilisés, soit :

- 1) la collecte de tout le matériel de formation à la technique de construction des cartes de connaissances ou des modèles de connaissances utilisé dans les deux cours visés ainsi que dans les formations offertes par le formateur ;
- 2) un questionnaire administré aux étudiants des deux cours ayant accepté de participer à la recherche ;
- 3) une entrevue semi-dirigée avec chacun des chargés d'encadrement ;
- 4) une entrevue semi-dirigée avec le formateur à la technique de modélisation dans d'autres contextes que les deux cours visés.

Dans les sections qui suivent, nous décrivons chacun de ces moyens de collecte de données. Puis nous présentons les techniques d'analyse que nous avons utilisées pour analyser l'ensemble des données recueillies.

#### 3.4.1.1.1 La collecte du matériel de formation

Les étudiants dans les cours ciblés disposent de quelques outils de formation pour apprendre à construire des cartes de connaissances. Le tableau 3.7 présente l'inventaire de ces outils et documents selon les cours. Nous avons recueilli l'ensemble de ce matériel en vue de l'analyser.

#### 3.4.1.1.2 Le questionnaire aux étudiants

Un questionnaire en format électronique (fichier Word), accompagné d'une lettre d'invitation, a été envoyé par courriel à tous les étudiants qui ont suivi les cours DP et SCA du trimestre d'été 2003 jusqu'à celui de l'été 2005. Les étudiants du cours SCA de l'automne 2005 ont été sollicités étant donné que l'activité de construction d'un réseau de connaissance est fixée au début du trimestre.

**Tableau 3.7 - Liste du matériel disponible dans les cours ciblés**

Matériel	Support	SCA	DP
Guide de construction d'un réseau de connaissances	Fichier de 14 pages en format PDF	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Extraits du manuel de l'utilisateur de MOT	Document papier de 20 pages	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Manuel de l'utilisateur de MOT	Document papier de 107 pages	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Aide en ligne de MOT	Document électronique accessible lors de l'utilisation de MOT	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Scénario MOT	Document MOT	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Technique de modélisation des connaissances. Extrait de la MISA	Document de 27 pages en format PDF	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Fiche ED 112 Graphe des connaissances	Document de 8 pages en format PDF	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Exemple ED 112 Graphes des connaissances	Document de 1 page en format PDF	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>



Comme notre collecte de données n'était pas terminée à ce moment, nous avons tenté de les rejoindre afin d'augmenter notre échantillon. Tous les étudiants ont été rejoints par l'intermédiaire des chargés d'encadrement étant donné que l'accès aux adresses de courriel des étudiants est restreint. Les étudiants ayant répondu au questionnaire ont signé la formule de consentement qui se trouve à l'appendice B2.

Le choix de la méthode de consultation par questionnaire est justifié par le nombre potentiellement élevé d'étudiants qui étaient susceptibles de participer à cette recherche. En outre, le questionnaire permet d'obtenir des réponses selon un format unique. Cet outil simplifie la compilation, le codage et l'analyse des réponses obtenues.

La durée prévue pour répondre au questionnaire était de vingt minutes. Le questionnaire que nous avons conçu contient cinquante-cinq questions, dont vingt-six à réponses fermées et vingt-neuf à réponses ouvertes (voir appendice C1). Selon leur utilisation ou non des documents de formation fournis dans le cours, les étudiants devaient donner leur opinion sur le contenu des documents qui leur étaient accessibles à l'aide d'une échelle Likert. Cette échelle comportait quatre niveaux, soit les suivants: Tout à fait en désaccord, En désaccord, D'accord et Tout à fait d'accord. L'évaluation portait sur la pertinence, l'utilité et la structure de présentation des documents. Ils devaient également s'exprimer sur les contenus (stratégies pédagogiques, exercices, exemples, etc.), l'atteinte des objectifs annoncés et les médias utilisés dans ces documents. Finalement, ils devaient commenter la durée du travail prévue pour la consultation des documents.

Le questionnaire contenait également des questions portant sur l'utilisation du logiciel MOT et de sa typologie. Les étudiants avaient à se prononcer sur

la pertinence de l'activité de construction de cartes ou de modèles de connaissances et les difficultés rencontrées lors de celle-ci. De plus, ils devaient indiquer s'ils avaient eu recours à des pairs ou à leur chargé d'encadrement lors de leur démarche de construction de cartes de connaissances et de l'utilisation du logiciel MOT.

Finalement, ils étaient invités à s'exprimer sur les forces et les faiblesses de la formation à la construction de cartes ou de modèles de connaissances offerte dans les deux cours ciblés. Ils devaient également évaluer s'ils possédaient suffisamment de connaissances antérieures pour bien s'approprier le processus de construction de telles représentations graphiques.

La première invitation à répondre au questionnaire a été faite par le biais des chargés d'encadrement en avril 2004 auprès de tous les étudiants qui avaient complété les deux cours depuis le trimestre d'été 2003. Nous avons jugé que questionner les étudiants sur des activités qu'ils ont réalisées dans des cours antérieurs au trimestre d'été 2003 aurait été difficile. Premièrement, il aurait fallu trouver les moyens de les rejoindre. Deuxièmement, l'exercice leur aurait demandé de se fier à leurs souvenirs de leurs expériences après un délai de plus d'une année.

Une deuxième invitation a été faite en juin 2005 auprès des étudiants qui avaient suivi les deux cours lors des trimestres hiver 2004 jusqu'à l'hiver 2005. Finalement, une troisième invitation a été faite auprès des étudiants des trimestres d'été 2005 et d'automne 2005 au début du mois de décembre 2005. Cette dernière sollicitation a été faite seulement auprès des étudiants du cours SCA puisque les étudiants du cours DP n'avaient pas réalisé encore

le premier modèle de connaissances exigé dans les activités d'apprentissage de ce cours.

#### **3.4.1.1.3 L'entrevue semi-dirigée auprès des chargés d'encadrement**

Selon Van der Maren (1996), la technique de l'entrevue a pour objectif d'obtenir des informations sur les perceptions, les états affectifs, les jugements, les opinions et les représentations des individus à partir de leur cadre personnel de référence et par rapport à leur situation actuelle. L'entrevue semi-dirigée a donc été utilisée pour cerner les représentations des chargés d'encadrement dans les cours ciblés ainsi que celles du formateur.

L'entrevue visait également à identifier les requêtes et les informations supplémentaires que les étudiants formulent à propos de la construction de cartes ou de modèles de connaissances, l'utilisation du logiciel MOT et de son langage. Il leur a été demandé s'ils suggéraient aux étudiants d'autres ressources portant sur la construction de cartes de connaissances et l'utilisation du logiciel MOT. Ils étaient également invités à rapporter les difficultés rencontrées par les étudiants lors de la construction de cartes ou de modèles de connaissances.

Finalement, ils avaient à évaluer les forces et faiblesses de la formation à la construction de cartes ou de modèles de connaissances suggérée dans les cours ciblés et proposer des pistes d'amélioration.

Les chargés d'encadrement ont été rencontrés individuellement. La durée de l'entrevue était de quarante-cinq minutes. Les quatre chargés d'encadrement ont été rencontrés en personne entre les mois d'avril et juin 2004. Le CE-3 a participé à deux entrevues, soit une pour chacun des cours qu'il a encadrés.

Le CE-2 a été interviewé par téléphone en octobre 2005, les autres entrevues s'étant déroulées en face à face. Les entrevues ont été enregistrées numériquement. Les canevas d'entrevues sont disponibles aux appendices C3 et C4. Les personnes interviewées ont toutes signé le formulaire de consentement qui se trouve à l'appendice C3.

#### **3.4.1.1.4 L'entrevue semi-dirigée auprès du formateur**

Le formateur expert dans le domaine de la construction de cartes de connaissances a été rencontré individuellement en face à face. La durée de l'entrevue était de quarante-cinq minutes. Le formateur a été rencontré au mois de mai 2004. L'entrevue a été enregistrée au moyen d'un magnétophone numérique.

L'entrevue visait à amener le formateur à s'exprimer sur la pertinence et la structure des contenus reliés au processus de construction de cartes ou de modèles de connaissances, ainsi que sur les exercices et exemples présents dans les documents de formation des cours ciblés qu'il connaissait ainsi que ceux qu'il utilise dans les formations qu'il dispense. Il avait à commenter les stratégies pédagogiques à employer, les processus de formation qu'il utilise et les activités d'apprentissage qu'il propose. De plus, il a pu se prononcer sur le format médiatique des documents utilisés. Il était également invité à rapporter les difficultés rencontrées par les étudiants lors de la construction de cartes ou de modèles de connaissances et à proposer des pistes d'amélioration pour faciliter l'apprentissage de la construction de cartes ou de modèles de connaissances. Le canevas utilisé pour diriger l'entrevue est disponible dans l'appendice C5. Le formateur a signé le formulaire de consentement qui se trouve à l'appendice C3.

### **3.4.1.2 L'analyse des données recueillies lors de l'étape de l'analyse de besoins**

Pour Van der Maren (1999), l'analyse de marché a pour but d'identifier les lacunes ou les exigences du public cible dans une situation pédagogique donnée. Dans les faits, il s'agit de cerner les besoins du public cible. Pour atteindre cet objectif, il faut arriver à traiter toutes les informations amassées, c'est-à-dire analyser les données recueillies qui se rapportent à la situation. Pour ce faire, nous avons colligé et triangulé trois types de données : celles recueillies auprès des étudiants par le questionnaire, celles issues des entrevues avec les chargés d'encadrement et du formateur et celles obtenues à la suite de notre propre analyse des documents de formation utilisés dans les cours ciblés.

Lors de l'analyse des données, nous avons porté attention aux aspects suivants :

1. Le contexte d'apprentissage de la construction de cartes ou de modèles de connaissances au sein des cours;
2. Les objectifs de ces documents de formation;
3. Le contenu de ces documents;
4. Les stratégies pédagogiques employées pour entraîner les étudiants à la construction de cartes de connaissances;
5. Les moyens médiatiques employés pour entraîner les étudiants à la construction de cartes de connaissances.

L'analyse du contexte d'utilisation des documents et des outils qui servent à entraîner les étudiants à la construction de cartes ou de modèles de connaissances est essentielle pour comprendre comment ils sont utilisés par les étudiants.

L'identification des contenus conceptuels qui figurent dans les documents et outils de formation a permis de dresser un inventaire des éléments de contenu qui, selon les concepteurs de ces documents, doivent être appris pour pouvoir construire des cartes ou des modèles de connaissances. La ou les stratégies pédagogiques qui servent à l'apprentissage des éléments de contenus ont été identifiées en vue de les soumettre à l'évaluation auprès des étudiants. De plus, les participants devaient cibler les forces ainsi que les faiblesses des stratégies pédagogiques proposées dans les documents ainsi que la complétude des contenus présentés.

Finalement, le contexte de formation à distance nous a amené à porter une attention particulière à l'analyse des moyens médiatiques qui sont employés dans ces documents pour former les étudiants à la construction de cartes ou de modèles de connaissances.

L'ensemble des données provenant de l'analyse des documents, des entrevues et des questionnaires a été regroupé en quatre dimensions. La première dimension est propre aux conditions pédagogiques. Elle touche les contenus abordés ainsi que les stratégies pédagogiques (notamment la présence d'exercices et d'exemples) et les médias utilisés dans la formation à la construction de cartes ou de modèles de connaissances. La deuxième dimension regroupe les données portant sur les difficultés spécifiques à la construction de cartes qu'éprouvent les étudiants. Le troisième traite des demandes particulières, commentaires, requêtes et informations supplémentaires que les étudiants formulent auprès de leur chargé d'encadrement. Ces informations touchent la construction des cartes ainsi que l'utilisation du logiciel MOT et de sa typologie. Finalement, la quatrième dimension concerne les forces et les faiblesses de la formation actuelle et les propositions d'amélioration.

Le traitement des réponses aux questionnaires s'est fait selon deux techniques. Un traitement quantitatif a été réalisé sur les données résultant des questions à réponses fermées. Les résultats ont été combinés à un traitement qualitatif des réponses obtenues au moyen des questions ouvertes. Les réponses et les commentaires des étudiants ont été regroupés en « unités de sens »<sup>13</sup> pour permettre leur comparaison avec les propos recueillis auprès des chargés d'encadrement et du formateur.

L'analyse des données d'entrevues a débuté par une mise à plat des propos des chargés d'encadrement et du formateur. À cette occasion, nous avons procédé à une condensation des propos des chargés d'encadrement et du formateur. Ce premier traitement a consisté à élaguer, trier, distinguer et organiser les données selon une grille catégorielle prédéfinie en fonction des aspects mentionnés précédemment. La possibilité d'ajouter des dimensions émergentes n'a pas été exclue. Celles qui ne se rapportaient pas à la construction de cartes ou de modèle de connaissances ont été rejetées. De ce traitement, il est ressorti des unités de sens qui ont permis la comparaison avec les informations obtenues par questionnaire auprès des étudiants.

Le logiciel NVivo a été utilisé pour effectuer le traitement des données de type qualitatif. Il nous a permis de regrouper les propos des étudiants, des chargés d'encadrement et du formateur selon les unités de sens identifiées. L'appendice D rapporte la liste des dimensions que nous avons utilisée avec le logiciel NVivo pour traiter les réponses ouvertes indiquées dans le questionnaire des étudiants et les verbatims des entrevues auprès des

---

<sup>13</sup> Pour Paillé et Mucchielli (2003), une unité de sens (ou de signification) est une « phrase ou un ensemble de phrases liées à une même idée, un même sujet ou si on veut un même thème » (p. 132).

chargés d'encadrement et du formateur. Cette liste sous forme de grille permet de voir les niveaux d'analyse que nous avons explorés.

### **3.4.2 L'analyse de l'objet**

Une fois l'analyse de besoins terminée, l'étape de l'analyse de l'objet s'amorce. Il s'agit de conceptualiser et modéliser une solution ou l'objet pédagogique répondant aux besoins identifiés à l'étape d'analyse précédente. À ce moment, nous devons arriver à avoir une représentation cohérente des éléments qui figurent dans l'objet à réaliser ainsi que des contraintes à considérer. Dans des termes empruntés au domaine du design pédagogique, il est alors question de la conception d'un système d'apprentissage. C'est le fruit de cette étape qui permet la rédaction d'un devis ou d'un cahier de charges qui guidera la réalisation de la solution pédagogique retenue.

La MISA, développée par une équipe du Centre de recherche LICEF dirigée par Gilbert Paquette (2002b; Paquette, Crevier et Aubin, 1998), est une méthode récente et bien documentée pour conceptualiser et modéliser un système d'apprentissage comme celui qui nous intéresse ici. C'est pourquoi nous avons choisi d'employer la MISA afin de réaliser l'étape de l'analyse de l'objet.

La MISA supporte un total de trente-cinq tâches ou processus principaux et quelques cent cinquante tâches secondaires qui sont effectuées au cours des six phases du processus d'ingénierie. Bien que la MISA soit une méthode très complète, il est possible de n'utiliser que quelques-unes de ces tâches en tenant compte du contexte où la conception pédagogique a lieu. La figure 3.2 illustre les composantes d'un devis prévu pour un système d'apprentissage avec la MISA. Dans cet extrait, nous pouvons identifier trois

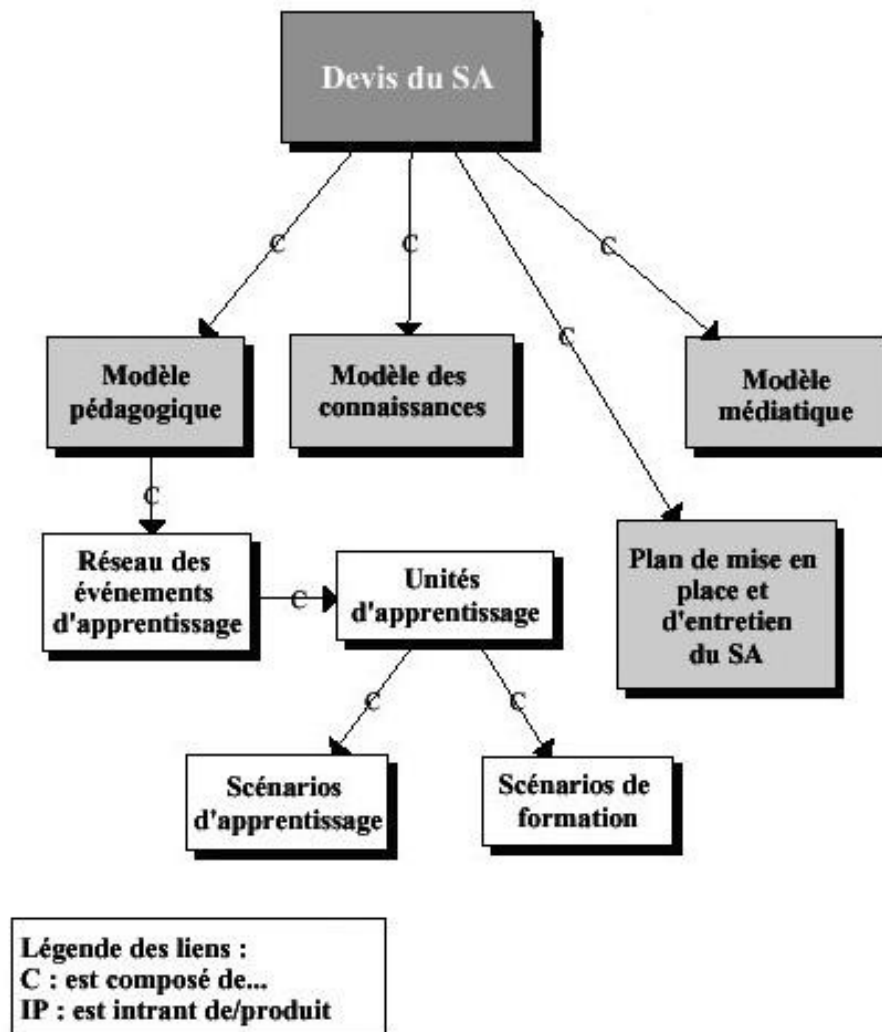


des quatre modèles principaux qui constituent la charpente d'un devis de conception pour un système d'apprentissage (SA) donné comme celui que nous voulions élaborer<sup>14</sup>. Nous avons donc utilisé ces trois modèles pour rédiger notre devis.

---

<sup>14</sup> Dans ce mémoire, nous n'avons pas traité du modèle de diffusion du système d'apprentissage.

**Figure 3.2 – Composantes d'un devis pour un système d'apprentissage**  
(tiré de Paquette, Crevier, Aubin, 1998, p. 8)



En ingénierie pédagogique, un modèle de connaissances est une représentation sous forme graphique des connaissances visées, qui constitueront le contenu du système d'apprentissage (Paquette, 2002b). Le modèle pédagogique, se compose, quant à lui, du réseau des « événements d'apprentissage » qui, à son tour, se décompose en « unités

d'apprentissage ». Chacune de ces unités d'apprentissage peuvent être constituées de leurs propres scénarios d'apprentissage. L'ensemble du modèle pédagogique est élaboré en fonction de principes et d'orientations pédagogiques. Finalement, le modèle médiatique spécifie la liste du matériel pédagogique à développer, les types de supports médiatiques pour chacun, la structure des matériels, l'infrastructure technologique et les règles d'organisation et de médiatisation qui devront être employées dans le développement du module. Ici encore, le modèle médiatique comprend un ensemble de principes et d'orientations à respecter lors du développement du module.

L'élaboration de ces trois modèles de la MISA est facilitée par l'usage de la technique de modélisation par objets typés élaborée par Paquette (1996, 2002a). De plus, l'utilisation du logiciel MOT permet de représenter graphiquement les modèles définissant l'objet pédagogique à développer. Ce logiciel a donc servi à l'élaboration des trois modèles formant le cœur du devis de conception du module d'entraînement à la construction de cartes de connaissances.

### **3.4.3 L'évaluation de l'objet**

Une fois que l'analyse de l'objet a été complétée et que le devis de ce dernier a été rédigé, nous sommes passé à l'étape de l'évaluation de l'objet. Il s'agissait d'évaluer le devis de la solution ou de l'objet pédagogique et de vérifier s'il correspondait au contenu et aux orientations pédagogiques et médiatiques élaborées à la suite de l'analyse des données. À ce moment, nous voulions savoir si le devis constituait une représentation cohérente des éléments qui devaient figurer dans le module d'entraînement. Pour ce faire, nous avons consulté les experts externes ciblés. Ainsi, selon leur expertise,

ils ont pu évaluer et valider les trois modèles proposés dans le devis, soit le modèle de connaissances, le modèle pédagogique et le modèle médiatique.

Les experts externes ont été rencontrés individuellement entre les mois d'août et novembre 2007. Les experts ont reçu une copie complète du devis quelques jours avant l'entrevue. La durée de l'entrevue était de quarante-cinq minutes. Pour des raisons de commodité, les expertes ayant évalué le devis des connaissances et le devis médiatique ont été interviewées lors d'une entrevue téléphonique, alors que l'expert en pédagogie a pu être rencontré en face à face. Toutes les entrevues ont été enregistrées à l'aide d'un magnétophone numérique.

L'entrevue visait à amener les experts à s'exprimer sur le contenu des modèles proposés dans le devis. L'experte en modèle de connaissances a pu se prononcer sur la pertinence, l'utilité et la structure des connaissances illustrées dans le modèle de connaissances. Elle a pu indiquer si des connaissances supplémentaires ou préalables étaient nécessaires pour ce modèle. Les experts en pédagogie et en médias ont eu à commenter les orientations pédagogiques et médiatiques retenues et leur mise en application dans le devis. Ils ont pu indiquer si d'autres orientations auraient pu être ajoutées ou si d'autres façons de les mettre en œuvre auraient pu être employées. Les trois experts ont aussi été interpellés pour identifier les forces et les faiblesses du module d'entraînement présenté dans le devis. Finalement, ils ont été invités à commenter l'ensemble du devis proposé.

Les canevas utilisés pour diriger les entrevues sont disponibles dans les appendices C6, C7 et C8. Les experts ont tous signé le formulaire de consentement qui se trouve à l'appendice B4.

## **Chapitre 4 – Résultats de l'analyse des besoins**

Le modèle de recherche de développement de Van der Maren (1996) prévoit une étape nommée l'analyse de marché et que nous préférons appeler « analyse des besoins ». Ce chapitre présente les résultats de cette étape. Ce chapitre est divisé en trois parties. La première constitue une présentation des résultats de l'analyse des données recueillies. La seconde partie présente une discussion de ces résultats. La dernière partie contient des recommandations découlant des analyses et qui seront utilisées pour guider la réalisation de l'étape suivante du processus, soit celle de l'analyse de l'objet dont les résultats seront présentés dans le prochain chapitre.





### ***4.1 Présentation des résultats***

Cette section fait un survol des résultats des analyses des données recueillies auprès des participants au cours de la première phase de notre démarche de recherche de développement. Nous y retrouvons un portrait des principales caractéristiques des participants, une description des documents de formation utilisés dans les cours ciblés et l'opinion des participants à l'égard de ces documents. Les opinions obtenues portent aussi sur le logiciel MOT, la construction de cartes ou de modèles de connaissances, le langage de modélisation, le recours à des aides-externes et leurs expériences antérieures dans le domaine de la construction de cartes de connaissances. Nous avons aussi sollicité leurs suggestions d'améliorations pour l'entraînement à la construction de cartes de connaissance.

#### **4.1.1 Portrait des participants**

Le tableau 4.1 permet de voir la distribution des étudiants qui ont répondu à notre questionnaire selon le cours ciblé qu'ils ont suivi et selon leur chargé d'encadrement.

**Tableau 4.1 - Distribution des répondants étudiants selon les trimestres et les cours**

	Trimestres								
	Ete-03	Aut-03	Hiv-04	Ete-04	Aut-04	Hiv-05	Ete-05	Aut-05	Total
SCA									
CE-1					2				2
CE-2						4	2	1	7
CE-3	4	0	0	0					4
Etud. Inscrits (n = 77)	12	17	11	7	10	13	4	3	13
DP									
CE-3			0	0		2	4		6
CE-4		0			2				2
CE-5	0		0						0
Etud. Inscrits (n = 65)	4	16	9	7	9	10	10		8

La distribution des répondants selon leur chargé d'encadrement dans le cours SCA est la suivante : deux étudiants ont été encadrés par le chargé d'encadrement un (CE-1), sept étudiants ont été encadrés par le CE-2 et quatre étudiants par le CE-3. Dans le cours DP, six répondants ont suivi le cours sous la supervision du CE-3 alors que deux étudiants l'ont suivi sous la supervision du CE-4. Aucun des étudiants interrogés n'a été encadré par le CE-5.

Treize des étudiants qui ont répondu sont de sexe féminin et sept de sexe masculin<sup>15</sup>. L'âge moyen des étudiants est de 41 ans. Trois étudiants ont une scolarité de deuxième cycle tandis que quinze ont complété leur premier cycle universitaire. Un autre étudiant détient un certificat. Un étudiant n'a pas mentionné sa scolarité.

Il est intéressant de comparer les caractéristiques de notre échantillon à celles de l'ensemble des étudiants de la Télé-université. Celle-ci se compose majoritairement de femmes (70%). La plus grande partie des étudiants de la

<sup>15</sup> Un étudiant n'a pas indiqué son genre.

**Tableau 4.2 - Distribution des étudiants de la  
Télé-université en fonction de leur sexe, de  
leur âge des cycles universitaires pour l'année  
2005<sup>16</sup>**

		Sexe		
Âge	Cycle	F	M	Total
<b>18-34</b>	1	6784	2760	9544
	2	518	255	773
	3	4	2	6
<b>Total 18-34</b>		7306	3017	10323
<b>35-50</b>	1	3440	1447	4887
	2	198	158	356
	3	3	2	5
<b>Total 35-50</b>		3641	1607	5248
<b>&gt; 50</b>	1	312	179	491
	2	43	30	73
	3	1	2	3
<b>Total &gt; 50</b>		356	211	567
<b>Total</b>		11303	4835	16138

Télé-université ont un statut d'étudiant à temps partiel (94 %). Le tableau 4.2 permet de voir que la plus grande partie (64 %) des étudiants ont entre 18 et 35 ans.

Les étudiants qui ont participé à notre recherche ont un profil assez semblable de la population de la Télé-université. Les proportions de filles (65 %) et de garçons (35%) sont comparables. Pour chacun des cours ciblés, les données sont de 66 % de filles pour le cours SCA et 62 % pour le cours DP.

Comme les deux cours ciblés sont de deuxième cycle, il n'y a pas de surprise à l'effet que nos répondants, à l'exception de deux, ont préalablement

<sup>16</sup> Ces informations ont été colligées auprès du Registraire de la Télé-Université en date du 20 décembre 2006.

complété un diplôme de premier cycle. Quatre-vingt-sept pour cent des étudiants du cours SCA et 83 % de ceux du cours DP ont terminé un programme de premier cycle universitaire. Ce pourcentage est légèrement au-dessus de celui relevé chez tous les étudiants au deuxième cycle de la Télé-université (78 %).

La moyenne d'âge des participants à notre recherche est aussi supérieure à celle de l'ensemble de la population de la Télé-université et de celle des étudiants au deuxième cycle qui se situe dans la catégorie des 18-34 ans. La moyenne d'âge des répondants est de 41 ans.

#### **4.1.2 Les documents de formation**

Dans les sections qui suivent, nous présentons les résultats de notre analyse des commentaires faits par les étudiants, les chargés d'encadrement et le formateur sur les différents documents de formation à la construction de cartes ou de modèles de connaissances qui sont fournis dans les cours ciblés, en particulier en ce qui concerne leur contenu, les stratégies pédagogiques qui y sont utilisées et leur format médiatique.

##### **4.1.2.1 Manuel de l'utilisateur de MOT**

L'appendice E fournit une présentation détaillée du contenu du manuel de l'utilisateur de MOT. Sont identifiés également les extraits de ce manuel qui sont accessibles aux étudiants du cours SCA. Les données recueillies auprès des étudiants, des chargés d'encadrement et du formateur à propos du manuel de l'utilisateur de MOT portent sur l'utilisation qui en a été faite dans le cadre des deux cours ciblés ainsi que sur leur opinion sur le contenu, la stratégie pédagogique et le format médiatique de ce matériel.



#### 4.1.2.1.1 L'utilisation du manuel de l'utilisateur de MOT par les répondants

Huit des étudiants<sup>17</sup> des deux cours affirment utiliser le manuel de l'utilisateur de MOT ou ses extraits alors que dix affirment ne pas le faire.<sup>18</sup> Les raisons qui justifient la consultation du document par les étudiants sont diverses. Certaines concernent le fonctionnement du logiciel MOT : « *Pour apprendre comment il [MOT] fonctionne* », « *[Pour] connaître les différentes possibilités du logiciel, principalement les fonctions avancé[e]s quelques trucs, voir des exemples* ». D'autres raisons touchent le langage de modélisation par objets typés : « *[Le manuel] apparaît nécessaire pour quiconque débute dans la modélisation* », « *Pour bien comprendre les différents liens entre les connaissances* », « *Pour me garder en tête les types de relations entre les connaissances* », « *Pour assimiler la théorie* ». Finalement, le manuel est utilisé pour « *voir des exemples de graphes* ».

Les raisons évoquées par les étudiants pour *ne pas* utiliser le manuel sont variées. Outre les cinq étudiants qui affirment simplement ne pas avoir besoin du manuel, les raisons mentionnées concernent des connaissances antérieures suffisantes : « *J'ai fonctionné avec mes connaissances antérieures* », « *Parce que je connaissais un peu MOT dans son ensemble* ». Pour les autres étudiants, il est question d'une utilisation itérative du logiciel, c'est-à-dire qu'ils apprennent à l'utiliser par essais et erreurs. « *[Le logiciel] n'était pas compliqué à utiliser* », « *J'ai testé le logiciel par mes propres*

---

<sup>17</sup> Dans le but d'alléger la présentation des informations recueillies, le texte est rédigé au présent. De plus, nous ne distinguons pas le genre lors de la présentation des énoncés des étudiants et des chargés d'encadrement.

<sup>18</sup> Les résultats présentés ne tiennent pas compte des étudiants qui n'ont pas répondu ou n'avaient pas à répondre à certaines questions. Par exemple, sur les treize répondants du cours SCA, seulement onze ont répondu à la question portant sur l'utilisation qui a été faite du manuel de l'utilisateur du logiciel MOT. Les étudiants qui n'ont pas utilisé ce manuel n'ont évidemment pas répondu aux questions spécifiques portant sur cette ressource.

*expérimentations* ». Finalement, un étudiant mentionne qu'il ne savait pas que ce document était fourni dans le cours.

Les CE semblent incapables d'évaluer l'utilisation que les étudiants font du manuel puisqu'ils n'ont pas d'indice à ce sujet. « *Les étudiants ne font pas de commentaires sur ce manuel* ». Selon un des CE du cours SCA, « *Les étudiants se lancent probablement peu dans ce manuel puisque le Guide pour la construction de réseaux de connaissances présente un bon aperçu* ». Pour ce qui est du formateur, il affirme ne jamais utiliser le manuel tout comme les étudiants auxquels il donne de la formation. Selon lui, les étudiants vont plutôt se référer à l'aide en ligne après les formations.

#### **4.1.2.1.2 Opinion des répondants sur le contenu du manuel**

Sept étudiants répondent qu'ils sont « tout à fait d'accord » ou « d'accord » avec l'énoncé « Le contenu du Manuel de l'utilisateur de MOT est pertinent ». Un étudiant du cours DP critique l'ampleur des contenus abordés dans le document :

*J'estime qu'un logiciel aussi «basique» (dans le sens où le logiciel ne fait rien d'autre que dessiner des formes reliées par des flèches) que MOT devrait être intuitif. Seules les quelques fonctions spécifiques devraient être expliquées sur quelques pages très simples. Mais je n'ai pas envie de me lancer dans un manuel de 107 pages, pour ça... (Étudiant DP)*

Lors des entrevues, les chargés d'encadrement et le formateur ont été appelés à se prononcer sur la pertinence du document et de son contenu. Pour deux des CE, le document est pertinent et constitue une référence pour les étudiants : « *C'est un document de référence qui peut être donné en*

*suggestion pour en savoir un peu plus* ». Toutefois, un des CE est plus critique sur le contenu du manuel :

*... est-ce que les gens veulent vraiment lire tout ce texte alors qu'il s'agit d'utiliser un logiciel ? Je ne crois pas qu'il soit inutile, mais je me demande si les gens lisent tant de documents. (CE-5)*

Selon le formateur, « *l'aide en ligne est suffisante, mais il faut un document écrit sur le logiciel. Pour un usage personnel, le document trouve sa pertinence* ».

En ce qui concerne la structure du document, sept étudiants sont « tout à fait d'accord » ou « d'accord » pour dire que la structure du manuel de l'utilisateur de MOT est claire. À l'inverse, un des étudiants est en « désaccord ». Seul un CE a donné un avis favorable sur la clarté de la structure du manuel. Les autres CE et le formateur ne se sont pas prononcés sur cet aspect.

#### **4.1.2.1.3 Opinion des répondants sur la stratégie pédagogique du manuel**

Le manuel de l'utilisateur pour le logiciel MOT ou ses extraits n'est pas un document pédagogique à proprement dit ; on n'y retrouve donc pas de stratégie pédagogique. Nous pouvons noter que plusieurs exemples sont toutefois disponibles pour permettre à l'utilisateur de visualiser des éléments graphiques qui se retrouvent dans la fenêtre de travail avec le logiciel. La description des procédures est illustrée à l'aide de plusieurs figures. C'est sur ces aspects que nous avons interrogé les participants.

Les étudiants devaient indiquer si les exemples sur les connaissances et les liens étaient suffisants dans le manuel. Six étudiants sont tout à fait d'accord ou d'accord pour dire que les exemples dans le manuel de l'utilisateur de MOT sont suffisants. À l'opposé, deux étudiants sont en désaccord avec l'affirmation selon laquelle les exemples sont suffisants dans le manuel. Seul le CE-2 s'est exprimé sur la suffisance des exemples dans le manuel de l'utilisateur de MOT. Selon lui, les exemples sont suffisants.

#### **4.1.2.1.4 Opinion des répondants sur le format médiatique du manuel**

Lorsqu'interrogés à propos de l'utilisation du média « texte » pour le manuel de l'utilisateur de MOT ou ses extraits, huit étudiants signifient que ce média est adéquat. Pour un des chargés d'encadrement, le format papier est le média le plus adéquat pour un manuel d'utilisateur d'un logiciel. Un des CE ajoute qu'il entretient un doute voulant qu'il y ait un meilleur média, même si le texte n'est pas l'idéal pour montrer des façons de faire. Pour sa part, le formateur affirme que « *le document écrit est bon pour ceux qui ont de la difficulté avec l'aide en ligne* ».

#### **4.1.2.2 Aide en ligne de MOT**

L'aide en ligne pour le logiciel MOT a été élaborée par les concepteurs du logiciel. Elle est disponible à partir d'un menu d'aide au sein même du logiciel MOT. L'appendice E renferme une présentation détaillée du contenu de l'aide en ligne du logiciel MOT.

Nous ne retrouvons pas de stratégie pédagogique sur le site Web référé ou dans la partie « Index » de l'aide en ligne du logiciel MOT. Dans cette dernière partie, seules quelques figures sont employées pour illustrer des éléments graphiques qui se retrouvent dans la fenêtre de travail du logiciel.

Les données recueillies auprès des étudiants, des chargés d'encadrement des deux cours ciblés et du formateur à propos de l'aide en ligne de MOT portent sur l'utilisation qui est faite de cette aide.

#### **4.1.2.2.1 L'utilisation de l'aide en ligne par les répondants**

Cinq étudiants indiquent utiliser l'aide en ligne du logiciel MOT contrairement à quatorze qui ne le font pas. Outre les cinq étudiants qui indiquent ne pas avoir besoin de consulter l'aide en ligne, certains étudiants mentionnent avoir eu des difficultés techniques avec l'aide en ligne.

*Je croyais qu'il était inopérant! Peu de temps après le téléchargement du logiciel, j'ai cliqué sur l'icône «?» et il m'a semblé que rien ne se passait. Ce n'est que récemment que j'ai compris qu'il était fonctionnel. J'en étais resté avec ma première impression. (Étudiant SCA)*

*«Cannot find aideMot.hlp» Avez-vous besoin de plus d'explications? (Étudiant DP)*

Selon un des CE, les étudiants utilisent l'aide en ligne du logiciel de façon ponctuelle. Toutefois, un des CE doute que les étudiants trouvent ce qu'ils cherchent : « *Les gens utilisent le module d'aide de MOT, mais est-ce qu'ils trouvent ce qu'ils cherchent? Je ne sais pas* ». Selon le formateur: « *L'aide en ligne est peu utilisée, car elle est conçue pour l'utilisation du logiciel. Comme ils apprennent rapidement comment utiliser le logiciel, ils n'en ont plus besoin* ».

#### **4.1.2.3 Guide pour la construction d'un réseau de connaissances**

Le premier travail du cours SCA consiste à construire un réseau de connaissances. Pour se préparer, les étudiants ont accès à un document intitulé « Guide pour la construction d'un réseau de connaissances » rédigé

par la professeure responsable du cours. Ce guide contient quelques notions portant sur la construction de réseaux de connaissances. L'appendice E présente en détail le contenu de ce guide.

Les données recueillies auprès des étudiants et des chargés d'encadrement à propos du guide portent sur l'utilisation qui a été faite de ce document dans le cadre du cours SCA ainsi que sur leur opinion par rapport au contenu, à la stratégie pédagogique et au format médiatique de ce document de formation.

#### **4.1.2.3.1 L'utilisation du guide par les répondants**

Rappelons que seuls les étudiants du cours SCA ont eu accès au guide, soit treize étudiants au total. Onze étudiants indiquent utiliser le guide alors que deux affirment ne pas l'utiliser. La raison évoquée par ces deux étudiants est qu'ils ont déjà utilisé le logiciel MOT dans le cadre du cours DP. La procédure de construction de réseaux leur est donc déjà familière.

Les trois chargés d'encadrement du cours SCA croient que les étudiants utilisent le guide sans toutefois avoir d'indication claire à ce sujet. Certains indices leur permettent de croire que le guide est utilisé et ils semblent penser que les étudiants ne peuvent s'en passer, du moins ceux qui n'ont jamais construit de cartes de connaissances ou de représentations semblables :

*Il est difficile de dire que certains n'utilisent pas du tout ce guide » (CE-3)*

*Si c'est leur première utilisation d'un outil de modélisation, oui il me semble que c'est utilisé. On voit qu'ils utilisent une grammaire similaire lorsqu'ils produisent leurs travaux. L'impression que ça me laisse c'est que oui c'est utilisé... Il*

*[y] a probablement des gens qui ne l'utilisent pas. Les gens qui mettent énormément de texte dans les bulles donnent l'impression qu'ils n'ont pas tenu compte des recommandations du document... Si les gens ont déjà utilisé un logiciel comme MOT préalablement, il est possible que les gens n'utilisent pas le document (CE-2)*

#### **4.1.2.3.2 Opinion des répondants sur le contenu du guide**

Six étudiants sont « d'accord » ou « tout à fait d'accord » pour dire que le guide est pertinent alors qu'un seul est en « désaccord » avec cet énoncé. Pour leur part, les trois chargés d'encadrement affirment ne pas avoir de rétroaction de ce que pensent les étudiants sur la pertinence de ce document. Un seul CE indique, dans ses commentaires, que le guide est pertinent.

Par ailleurs, neuf étudiants du cours SCA sont « d'accord » ou « tout à fait d'accord » pour dire que le contenu du guide est utile. Un étudiant est en « désaccord » et un autre étudiant est « tout à fait en désaccord » sur l'utilité du contenu dans ce guide. Un des CE mentionne que les discussions dans le forum de discussion montrent que le guide est utile aux étudiants :

*Les étudiants ont montré dans le forum que le guide est utile. Selon les étudiants, le guide et MOT permettent de clarifier les idées, c'est un outil de communication. (CE-3)*

Dix des étudiants répondants sont « tout à fait d'accord » ou « d'accord » avec l'affirmation voulant que la structure du guide est claire. À l'opposé, deux étudiants sont en « désaccord » sur cette question.

Pour l'un des CE, le document est clair : « *Ce document fait un bon tour pour montrer c'est quoi un réseau et c'est quoi les principales fonctions* », alors

qu'un autre énonce quelques réserves à ce sujet : « *La démarche est propre à la construction de réseau à partir de texte. Les étudiants ne savent pas trop comment choisir les concepts en fonction d'un but* ».

Par ailleurs, huit étudiants indiquent être « tout à fait d'accord » ou « d'accord » à l'effet que le guide atteint son objectif qui est de familiariser les étudiants avec la procédure de construction d'un réseau de connaissances. À l'opposé, trois étudiants sont en « désaccord » ou « tout à fait en désaccord » sur ce sujet. Sur cette question, un des CE affirme :

*Il n'est pas certain que l'atteinte du but de guider soit satisfaite. Les étudiants vont voir ce que sont les concepts et comment les arranger entre eux et comment on organise en général un réseau, mais quand vient le temps de le bâtir, par exemple de choisir les connaissances, de développer tout ça, il n'est pas certain que tout le monde se rend à la fin du processus. La question de savoir si le document joue son rôle de guide peut se poser. (CE-2)*

Cet avis est partagé par un autre CE, mais ce dernier indique ne pas savoir si c'est le guide qui est problématique ou si c'est autre chose « *il est difficile de savoir si c'est le guide ou autre chose qui est problématique dans la construction des réseaux de connaissances* ».

Six étudiants sont « tout à fait d'accord » ou « d'accord » avec l'énoncé voulant que la durée prévue pour l'initiation à la construction de réseaux de connaissances est suffisante. À l'inverse, cinq étudiants sont en « désaccord » ou « tout à fait en désaccord » sur la suffisance de la durée prévue. Sur cette question, les trois chargés d'encadrement sont d'avis que la durée de deux heures prévue pour l'initiation à la construction de réseaux de connaissances est suffisante. Toutefois, chacun d'eux apporte une réserve.



*Deux heures pour s'initier à MOT [logiciel] est suffisant, mais pas pour la modélisation. (CE-1)*

*Pour lire le guide et s'approprier la façon de faire, c'est correct. Si la personne n'a pas cet esprit de synthèse et l'habitude d'organiser ses connaissances en réseau, ce n'est pas suffisant. (CE-2)*

*Je pense que non, mais tout dépend des situations, des origines professionnelles, des utilisations préalables (CE-3)*

#### **4.1.2.3.3 Opinion des répondants sur la stratégie pédagogique du guide**

Le guide ne contient pas d'activité pédagogique à proprement parler. Toutefois, il oriente les étudiants pour la construction de réseaux de connaissances pour l'un des travaux demandés dans le cours. Huit des étudiants affirment utiliser la procédure de construction proposée dans le guide. Trois étudiants ne l'utilisent pas. Lorsque consultés sur la pertinence de cette procédure, huit étudiants affirment être « tout à fait d'accord » ou « d'accord » sur la pertinence de la procédure de construction de réseaux de connaissances proposée dans le guide. Deux se disent en « désaccord » ou « tout à fait en désaccord » sur cette question. À ce sujet, un CE indique ne pas pouvoir juger de la pertinence de cette procédure sans toutefois expliquer pourquoi. Un autre CE indique que cette procédure est probablement pertinente.

Lorsqu'appelés à évaluer la progression dans la procédure de construction de réseaux de connaissances proposée dans le guide pour la construction de réseaux de connaissances, huit étudiants indiquent être « tout à fait en accord » ou « d'accord » avec la progression proposée. À l'opposé, deux

étudiants sont en « désaccord » ou « tout à fait en désaccord » avec cette progression. Un des CE commente cette progression :

*On voit au début quels sont les concepts, ensuite les lignes. Après ça ils voient différents types de réseaux possibles. Je pense que ça nous permet de comprendre les concepts de base, je pense; ensuite de voir comment ça s'agence entre eux. Ça me semble quelque chose de pertinent. (CE-2)*

Les étudiants ont été interrogés sur l'intérêt qu'il y aurait à ajouter des exercices dans le guide pour la construction d'un réseau de connaissances. Sept étudiants sont « tout à fait en accord » ou « d'accord » avec cette idée. Trois étudiants sont « tout à fait en désaccord » avec un éventuel ajout d'exercices dans le guide. Selon deux des trois CE des exercices seraient souhaitables :

*... on faisait des exercices; c'était intéressant de le faire. Ça permet d'essayer plein de choses. Je ne suis pas certaine qu'ils (les étudiants) auraient pris le temps de faire des exercices particuliers. (CE-2)*

*Des exercices préalables seraient utiles. (CE-3)*

Sept étudiants sont « tout à fait en accord » ou « d'accord » pour dire que la quantité d'exemples de connaissances et de liens dans le guide est suffisante. À l'inverse, quatre étudiants sont « tout à fait en désaccord » avec cette affirmation. Dans le même ordre d'idée, les étudiants ont dû évaluer un éventuel ajout d'exemples dans le guide. Huit étudiants sont « tout à fait d'accord » ou « d'accord » pour ajouter des exemples dans le guide, alors que deux étudiants sont « tout à fait en désaccord » avec cette proposition.

Certains commentaires des étudiants spécifient les types d'exemples qu'il faudrait ajouter :

*J'aurais aimé voir plus d'exemples concernant les liens entre les connaissances.* (Étudiant SCA)

*... il faudrait ajouter des exemples plus typiques aux exercices proposés.* (Étudiant SCA)

*Les exemples proposés n'étaient pas pertinents à la réalisation du travail demandé. Ils manquaient de précision.* (Étudiant SCA)

À ce sujet, un des CE fait le commentaire suivant :

*C'est un guide sommaire. Dans ce moment-là, c'est une première exploration. Peut-être pourraient-ils y avoir accès à d'autres exemples pour pousser plus loin. Si on veut comprendre vraiment en détail comment fonctionne la création de réseaux de connaissances comme ça, peut-être que ce n'est pas suffisant pour bien comprendre.* (CE-2)

#### **4.1.2.3.4 Opinion des répondants sur le format médiatique du guide**

Lorsqu'interrogés à propos du format textuel du guide pour la construction de réseaux de connaissances, neuf étudiants indiquent que ce média était adéquat, alors que deux indiquent le contraire. À ce sujet, trois étudiants font la suggestion d'utiliser le multimédia pour guider les étudiants lors de la construction de réseaux de connaissances. Plus précisément, un de ces étudiants propose de faire des:

*....simulations se rapportant au genre de travail demandé, proposant des exemples qui ont une relation avec la tâche exigée: animation guidée, par exemple, expliquant chacun des types de liens, mais toujours avec des éléments plus représentatifs/rattachés à la matière étudiée. Ou encore un meilleur «découpage» des étapes à suivre. (Étudiant SCA)*

Les trois chargés d'encadrement reconnaissent que le format papier peut suffire et qu'il est même nécessaire pour certains étudiants. Toutefois, tout comme certains étudiants, un des CE propose d'utiliser le multimédia: « *Un logiciel multimédia pourrait permettre de faire des démonstrations* ». Dans le même sens :

*Si on pouvait le faire sous forme de tutoriel donc une espèce d'accompagnement à côté, on a les différents éléments où on peut construire notre réseau en suivant une procédure plus systématique. Pour certains étudiants ça pourrait être davantage aidant. (CE-5)*

#### **4.1.2.3.5 Commentaires des répondants sur le guide**

Un seul CE commente le guide :

*Le guide est complet et présente les concepts de base et comment les travailler avec la schématisation des concepts, des exemples concrets et comment organiser les connaissances. De plus, le document n'est pas très imposant. Il [L'étudiant] n'a pas l'impression de devoir suivre une énorme formation avant de suivre la formation prévue dans le cadre du cours. (CE-2)*

#### 4.1.2.4 Scénario MOT

Le cours DP se divise en six modules. Le troisième module invite les étudiants à réaliser les phases d'analyse et de conception préliminaire d'une formation en s'appuyant sur la MISA. C'est dans ce module que les étudiants doivent construire leur premier modèle de connaissances. Celui-ci est un premier travail noté. C'est aussi lors de ce troisième module que le document « Scénario MOT »<sup>19</sup> est proposé aux étudiants. Il s'agit d'un module d'autoformation qui se présente sous la forme d'un assemblage de fichier Word et autour d'un fichier MOT. Ces fichiers contiennent des notions et des exercices à propos de la modélisation des connaissances avec MOT. L'appendice E présente le contenu de ce document de formation.

Les données recueillies auprès des étudiants, des chargés d'encadrement et du formateur à propos du Scénario MOT portent sur l'utilisation qui en a été faite dans le cours DP ainsi que sur leur opinion sur son contenu de même que sur la stratégie pédagogique et le format médiatique de ce document de formation.

##### 4.1.2.4.1 L'utilisation du Scénario MOT par les répondants

Rappelons que seuls les étudiants du cours DP étaient concernés par cette section de notre questionnaire, soit huit étudiants. La moitié d'entre eux affirment avoir utilisé le Scénario MOT. Trois indiquent ne pas l'avoir fait. Un étudiant nous répond « oui et non ». Les raisons évoquées par les étudiants qui n'utilisent pas le scénario sont variées :

*Parce que j'aime mieux fonctionner par essai-erreur.*  
(Étudiant DP)

---

<sup>19</sup> Ce document a été conçu par le formateur ayant participé à la présente recherche.

*Ce n'était pas une lecture suggérée<sup>20</sup>. (Étudiant DP)*

Il faut noter qu'un étudiant répond ne pas utiliser le document, mais il a tout de même commenté la procédure de construction de modèle proposée dans le Scénario MOT. Mentionnons que deux étudiants indiquent ne pas savoir que le document existait avant la réception de notre questionnaire, bien qu'il soit mentionné dans les consignes du cours. Pour leur part, les trois chargés d'encadrement affirment qu'une partie des étudiants utilisent probablement le Scénario MOT, mais qu'il est difficile de le savoir :

*C'est difficile de savoir si les étudiants ont fait le scénario. Il faudrait peut-être conserver une trace de ce que les étudiants ont fait. Ce serait utile pour un chargé d'encadrement de connaître ces traces au moment de la réception du premier modèle. (CE-3)*

*Certains vont passer directement au logiciel et essaient de se débrouiller tout seuls. Il n'y a pas de feed-back sur l'utilisation du Scénario. Une estimation serait de 50-50%... (CE-4)*

*Certains ont appris à utiliser MOT dans le cadre de formations face à face<sup>21</sup>. Ils n'ont donc pas à utiliser le scénario... Est-ce que les étudiants le lisent au complet? Je ne le sais pas... Est-ce que les étudiants l'utilisent ? Je ne le sais pas. (CE-5)*

---

<sup>20</sup> A noter que la suggestion de consulter le Scénario MOT apparaît dans les consignes du cours.

<sup>21</sup> Le CE-5 fait référence à certains étudiants de deuxième cycle qui travaillent à la Télé-université comme assistants de recherche. Dans ce cadre, ils ont pu être formés à l'usage du logiciel MOT.

#### 4.1.2.4.2 Opinion des répondants sur le contenu du Scénario MOT

Trois étudiants sont « tout à fait d'accord » ou « d'accord » avec l'affirmation selon laquelle le Scénario MOT est pertinent, alors qu'un étudiant est en « désaccord » avec cet énoncé. Selon les trois chargés d'encadrement du cours DP, le Scénario MOT est un document pertinent :

*Par rapport au cours, les exercices sont pertinents, mais pour la partie théorique, il y a trop d'informations non nécessaires... certains étudiants se perdent probablement.*  
(CE-3)

*Il est pertinent parce que c'est une petite méthodologie pour apprendre à utiliser MOT. Les étudiants qui ont donné une rétroaction ont dit que le scénario est pertinent, mais pas au point. C'est [un] outil supplémentaire. Chacun des outils est utile pour les étudiants systématiques, mais pour les autres ?*  
(CE-4)

*Le document est pertinent puisque c'est un cours à distance. Il faut donc l'apprendre d'une façon quelconque, mais est-ce que c'est trop statique ?... La pertinence d'avoir ce genre de document est là.* (CE-5)

En analysant les réponses des étudiants et des chargés d'encadrement, il est possible d'obtenir des informations plus précises sur les fichiers incorporés dans le Scénario MOT.

Premièrement, quatre étudiants sont « tout à fait d'accord » ou « d'accord » à l'effet que la structure du Scénario MOT est claire. Un des étudiants indique avoir des difficultés avec la structure du document et précise son propos :

*La raison est fort simple : au premier coup d'oeil, il était impossible de savoir par quel document débiter l'apprentissage. Après avoir consulté la plupart des documents du dossier Scénario, j'en suis venu à la conclusion qu'il serait probablement plus facile de débiter l'apprentissage du logiciel MOT en utilisant le manuel de l'utilisateur. (Étudiant DP)*

Les trois chargés d'encadrement sont d'avis que la structure du scénario est bonne. Un des CE souligne qu'elle n'est « *peut-être pas assez collée sur ce que les étudiants voudraient* ». Il ajoute : « *Les gens pour qui l'informatique représente une difficulté ont des problèmes à saisir la structure du document* ». Pour le formateur :

*Le scénario était probablement mal structuré, car les concepteurs le voulaient comme outil de familiarisation, [pour] faire des petits modèles simples. Ce n'était peut-être pas assez clair. Les gens cherchent à faire des choses complexes. Ils se découragent. C'est trop long, ils n'y arrivent pas. Il en résulte de la déception. (Formateur)*

L'objectif du Scénario MOT est de sensibiliser les étudiants à la modélisation. Selon deux CE, cet objectif est atteint par ce document. Pour le troisième CE, c'est impossible de se prononcer. Le seul indice qui leur permet d'évaluer l'atteinte de l'objectif de ce matériel est le premier modèle que les étudiants leur font parvenir.

Trois étudiants affirment lire la section « Résumé de la théorie MOT ». Un étudiant avoue ne pas le faire. Deux étudiants sont « d'accord » avec l'affirmation selon laquelle le « Résumé de la théorie MOT » est suffisant. À l'inverse, deux étudiants se montrent en « désaccord » ou « tout à fait en



désaccord » avec cet énoncé. Pour deux des chargés d'encadrement, l'essentiel s'y trouve.

Un seul étudiant affirme avoir consulté le diaporama (PowerPoint) « DiapoMOT » inclus dans le Scénario MOT, tandis que trois étudiants ne le font pas, bien que deux étudiants indiquent être « d'accord » à l'effet qu'il est pertinent. Un étudiant s'est déclaré en « désaccord » avec l'énoncé sur la pertinence du diaporama.

Pour un des CE, il est nécessaire d'avoir une présentation visuelle du logiciel MOT comme celle contenue dans le diaporama « DiapoMOT ». Toutefois, deux des CE soulignent que la présentation visuelle est trop statique. Toujours en lien avec le « DiapoMOT », un des CE commente son contenu :

*« Ils [DiapoMOT et Résumé de la théorie MOT] sont pertinents, mais il y a trop d'information. Par exemple, la présentation des liens OLE est accessoire... les typologies de modèles ne sont pas non plus nécessaires ». (CE-3)*

La durée estimée pour la consultation de toutes les composantes du Scénario MOT est de quinze heures. Les avis des chargés d'encadrement estiment que c'est suffisant :

*15 heures est une bonne durée sauf si du temps est perdu avec la théorie du document Word. Il faut que les utilisateurs s'approprient le logiciel et le formalisme de MOT. (CE-3)*

*Ce n'est pas excessif pour les étudiants systématiques, car du temps est nécessaire pour comprendre. Pour les étudiants ayant des habiletés spatiocognitives, cela peut être un peu trop. (CE-4)*

*Je ne saurais pas combien de temps ils investissent. En face à face, 15 heures est trop, mais en FAD, 15h est suffisant. En face à face, 12 heures serait correct. (CE-5)*

#### **4.1.2.4.3 Opinion des répondants sur la stratégie pédagogique du Scénario MOT**

Nous retrouvons dans ce document une procédure de construction de modèles de connaissances. Questionnés à savoir s'ils avaient utilisé cette procédure de construction, cinq étudiants indiquent suivre cette procédure et un ne le fait pas. Par rapport à cette procédure, cinq étudiants indiquent être « tout à fait d'accord » ou « d'accord » quant à la pertinence de la procédure de construction de modèles de connaissances proposée dans le Scénario MOT. Le même étudiant qui a indiqué qu'il ne suit pas cette procédure indique être en « désaccord » avec l'énoncé concernant la pertinence de cette procédure de construction.

Questionnés à savoir si la progression proposée dans la procédure de construction de modèle était adéquate, la distribution des réponses des étudiants sur l'échelle de valeurs pour quatre étudiants est « tout à fait d'accord » ou seulement « d'accord », alors que deux sont en « désaccord ». Pour leur part, les chargés d'encadrement indiquent unanimement que cette progression est correcte. De plus, deux des CE indiquent que des améliorations pourraient être apportées sans préciser la nature de ces améliorations.

Le Scénario MOT propose quatre exercices. Deux étudiants affirment réaliser les quatre exercices alors que quatre indiquent ne pas les faire. Un autre étudiant indique avoir effectué seulement les deux premiers exercices. Deux

étudiants sont « tout à fait d'accord » ou seulement « d'accord » sur la pertinence des exercices proposés dans le Scénario MOT. Finalement, un étudiant est en « désaccord » avec l'énoncé relatif à la pertinence de ces exercices. Dans l'ensemble les commentaires d'étudiants sur les exercices soulignent que les exercices sont pertinents, mais qu'ils pourraient être facultatifs :

*Malgré tout, les exercices sont pertinents et permettent de se familiariser avec le logiciel MOT, ce qui était essentiel pour moi, car j'en étais à une toute première utilisation. (Étudiant DP)*

*Les deux premiers exercices permettent de pratiquer concrètement la modélisation. Ce fut donc utile. Pour les deux autres, j'ai un peu décroché...J'avais hâte de passer à la pratique et il me semblait que j'avais suffisamment compris les procédures. (Étudiant DP)*

Les trois chargés d'encadrement mentionnent que les exercices sont pertinents et même nécessaires pour l'un des CE.

*Par rapport au cours, les exercices sont pertinents, mais pour la partie théorique, il y a trop d'informations non nécessaires... Certains étudiants se perdent probablement. Il serait intéressant de conserver les exercices, en ajouter d'autres et fournir un contenu théorique approprié au cours... Le troisième exercice est intéressant, mais pas pertinent pour le cours. L'application d'une typologie des modèles n'est pas un des buts du cours. (CE-3)*

*Les exercices sont nécessaires. On n'a jamais trop d'exercices. (CE-4)*

Lorsqu'interrogés sur la possibilité d'ajouter des exercices dans le Scénario MOT, trois étudiants indiquent être « d'accord » avec cette proposition. À l'opposé, quatre étudiants sont « tout à fait en désaccord ».

En ce qui concerne les exemples présents dans le « Résumé de la théorie MOT », deux étudiants affirment être « d'accord » avec l'idée que les exemples inclus dans le ce fichier sont suffisants, alors que deux étudiants sont en « désaccord ». Pour ce qui est du diaporama « DiapoMOT », deux étudiants indiquent être « d'accord » avec l'affirmation selon laquelle les exemples dans le « DiapoMOT » sont suffisants. Un étudiant est tout à fait en « désaccord » avec cet énoncé. Lorsqu'interrogés sur la possibilité d'ajouter des exemples dans le Scénario MOT, trois étudiants se prononcent comme étant « d'accord » avec cette proposition. À l'inverse, deux étudiants sont en « désaccord » ou « tout à fait en désaccord » avec cette idée. À ce sujet, pour un des CE, il n'y a jamais assez d'exemples. Un autre des CE rapporte que... :

*ce qui est souvent demandé, ce sont des exemples additionnels sur les compétences, la différence entre une compétence et une connaissance. Ce n'est pas en lien avec MOT mais bien comment MOT est utilisé pour faire de la représentation des compétences qui sont demandées dans le contenu du cours. (CE-5)*

#### **4.1.2.4.4 Opinion des répondants sur le format médiatique du Scénario MOT**

Questionnés à savoir si le média, essentiellement du texte, utilisé dans le Scénario MOT est adéquat, cinq étudiants répondent « oui » contrairement à un étudiant qui a répondu par la négative. Un des étudiants propose cette amélioration médiatique :

*Je pense qu'il faut garder le média texte comme base... Il pourrait être possible par exemple d'intégrer des exemples sous forme d'animation Flash qui viendraient expliquer plus concrètement le déroulement du processus. (Étudiant DP)*

Ce qui rejoint les propos du CE-5 :

*Si c'était à refaire, un peu plus d'animation serait plus parlant... Je pense qu'on peut utiliser des simulations. Ce qui manque ici, c'est la voix et l'animation. (CE-5)*

#### **4.1.2.4.5 Autres commentaires des répondants sur le Scénario MOT**

Un des étudiants écrit avoir eu quelques difficultés techniques au moment d'utiliser le Scénario MOT :

*Quand je travaillais dans le cahier de bord, je recevais toujours un message disant que : «Les macros de ce projet sont désactivées. Il faut se référer à l'application hôte pour savoir comment activer les macros». L'application en question est bien Word, cependant, je n'ai rien trouvé pour activer les macros. De plus, à quoi cela sert d'avoir des macros dans ce travail ? Enfin, une fois, j'ai perdu toutes les informations que j'avais mises dans le cahier de bord suggéré par le cours, donc j'ai refait mon propre cahier de bord avec le logiciel Word... Malheureusement, il (le scénario) ne s'ouvre pas directement lorsqu'on clique dans la section «Guide» de la Trousse, même si la possibilité nous est offerte. Il faut absolument ouvrir le logiciel MOT et aller chercher le Scénario MOT dans le répertoire approprié (guide). (Étudiant DP)*

Certains problèmes techniques du scénario sont relatés par les chargés d'encadrement. Un des CE souligne qu'il y a des problèmes de version avec

le logiciel MOT. Pour un autre des CE, ces problèmes techniques limitent l'efficacité du Scénario MOT :

*L'idée de faire un petit environnement de formation avec le logiciel même (MOT) est intéressante. Mais les problèmes de version rendent l'utilisation difficile. Il faut éviter ce genre de problèmes en FAD. (CE-3)*

Un des étudiants mentionne que le fait que le Scénario MOT soit facultatif limite aussi l'efficacité pédagogique du Scénario MOT, notamment en ce qui a trait à l'entraide entre les étudiants :

*De plus, comme le Scénario MOT n'est pas obligatoire, il semble que personne ne l'a réalisé dans le cours, donc, je n'ai pas pu comparer mes réponses avec quelqu'un... pour la seule fois que nous allions avoir un travail commun. (Étudiant DP)*

Un autre étudiant indique qu'il y a redondance avec la théorie déjà présentée dans le cours. Il ajoute que la présentation du document est assez fastidieuse.

#### **4.1.2.5 Fiche ÉD 112 – Graphe de connaissances**

Tel que mentionné précédemment, le cours DP se divise en six modules. Le troisième module invite les étudiants à s'engager dans la phase d'analyse et de conception préliminaire de leur projet de formation en utilisant la MISA. C'est dans ce module que les étudiants doivent construire leur premier modèle de connaissances et que la fiche « ÉD 112 Graphe de connaissances » est utilisée. L'ÉD 112 est l'un des éléments de documentation (ÉD) que les concepteurs qui utilisent la MISA doivent produire à l'aide du logiciel MOT.

L'appendice E présente une description détaillée du contenu de la fiche de l'ÉD 112. Les données recueillies auprès des étudiants, des chargés d'encadrement et du formateur à propos de la fiche ÉD 112 portent sur l'utilisation qui a été faite de cette fiche dans le cours DP ainsi que sur leur opinion sur le contenu, la stratégie pédagogique et le format médiatique de ce document de formation.

#### **4.1.2.5.1 L'utilisation de la fiche ÉD 112 par les répondants**

Comme cette fiche est obligatoire dans le cours DP, les huit étudiants ayant suivi ce cours affirment l'avoir utilisée. Les trois chargés d'encadrement confirment que cette fiche est utilisée surtout parce qu'elle est un des premiers éléments de documentation de la MISA qui se conclut par la production d'un document : « *Ils [les étudiants] s'inspirent beaucoup de cette fiche* ».

#### **4.1.2.5.2 Opinion des répondants sur le contenu de la fiche ÉD 112**

Six étudiants affirment être « tout à fait d'accord » ou seulement « d'accord » pour dire que la fiche est pertinente, alors que deux indiquent être en désaccord avec cet énoncé. Pour un des CE, cette fiche est pertinente. Un autre CE souligne que « *C'est correct dans le contexte de progression du cours. Les étudiants doivent se mouiller et s'essayer à faire un modèle qui sera assurément imparfait.* »

Lorsqu'interrogés sur la clarté de la structure de cette fiche, sept étudiants indiquent être « tout à fait d'accord » ou « d'accord » avec l'idée que la structure de la fiche est claire. Un seul étudiant est en désaccord avec cet énoncé.

#### 4.1.2.5.3 Opinion des répondants sur la stratégie pédagogique de la fiche ÉD 112

Questionnés à propos de la progression pédagogique utilisée dans la fiche ÉD 112, les trois chargés d'encadrement indiquent qu'elle est adéquate.

*La procédure est adéquate, il manquerait peut-être des indications (trucs) sur comment élaborer des modèles. Commencer par des concepts, ajouter des procédures. (CE-4)*

*Du point de vue technique, cela semble approprié, car on passe de l'unité la plus simple à mettre un lien entre les connaissances. (CE-5)*

La fiche ÉD 112 ne contient aucun exercice. Questionnés à propos d'un éventuel ajout d'exercice, les chargés d'encadrement émettent des réponses plutôt positives, mais selon eux, ces exercices devraient être facultatifs :

*Il pourrait y avoir des exercices en plus des fiches et des exemples, mais cela augmenterait davantage la charge de documents déjà grande dans ce cours. Ils pourraient être facultatifs. (CE-3)*

*Plus d'exercices seraient probablement inutiles... Un exercice sans validation ne vaut pas grand-chose. Il doit y avoir une façon pour un étudiant de valider ce qu'il fait. Oui pour des exercices simples. Non s'il n'y pas de validation des exercices plus complexes. Cela deviendrait peut-être redondant. Il pourrait y avoir des exercices d'autoformation avec des exercices simples sans entrer dans des niveaux complexes comme le premier modèle de connaissances. (CE-4)*



*Oui, mais je pense que ce serait mettre la fiche et le scénario ensemble. (CE-5)*

Sept étudiants se prononcent « tout à fait d'accord » ou « d'accord » avec l'affirmation selon laquelle les exemples sont suffisants dans la fiche ÉD 122. À l'inverse, deux étudiants sont en « désaccord ». Un des étudiants explique les raisons qui justifient la présence des exemples :

*La fiche devrait toujours inclure un exemple pertinent et significatif à la fiche. J'aimerais souligner le fait que la plupart des exemples accompagnant les fiches ne correspondent pas à ce que l'on s'attend de faire pour la fiche. (Étudiant DP)*

Un des CE va plus loin dans son raisonnement sur l'utilisation des exemples :

*Il faudrait probablement ajouter des exemples plus complexes pour leur donner une idée de l'ensemble parce qu'ils vont souvent s'arrêter au niveau de l'exemple donné. (CE-5)*

#### **4.1.2.5.4 Opinion des répondants sur le format médiatique de la fiche ÉD 112**

Questionnés à savoir si le format texte, utilisé dans la fiche ÉD 112 est adéquat, huit étudiants ont répondu « oui ». Un de ces étudiants indique ne voir aucun autre média qui pourrait être utilisé pour cette fiche. Pour un des CE, le média employé importe peu : « *En ligne, papier ou démonstration, tout dépend de la nature des exercices* ».

#### **4.1.3 Le logiciel MOT**

Cette section rapporte les réponses obtenues auprès des participants à propos de leur utilisation du logiciel MOT lorsqu'ils ont eu à construire des cartes ou des modèles de connaissances. Lors de l'interrogation des

étudiants, des chargés d'encadrement et du formateur à propos du logiciel MOT, nous avons obtenu des données sur l'utilisation de ce logiciel et les difficultés rencontrées lors de son utilisation ainsi que différents commentaires à propos de ce logiciel.

#### **4.1.3.1 L'utilisation du logiciel MOT par les répondants**

L'utilisation du logiciel MOT est facultative dans le cours SCA. Dans ce cours, dix étudiants interrogés indiquent utiliser le logiciel alors que deux ne le font pas. Les étudiants qui ne le font pas ont employé d'autres logiciels qui permettent de faire un travail similaire.

*J'ai utilisé Word et PowerPoint. C'est suffisant. (Étudiant SCA)*

*Je ne me sens pas à l'aise avec cet outil très pointu et à la structure très... pointilleuse. J'ai donc utilisé le logiciel Inspiration 7.5. (Étudiant SCA)*

Dans les cours DP où le logiciel est obligatoire, un des étudiants mentionne avoir utilisé le logiciel, mais seulement pour les activités qui l'exigeaient :

*Je n'ai utilisé MOT que pour les exercices demandés. Je suis ensuite passé sur OmniGraffle... (Étudiant DP)*

Selon un des CE, dix à vingt pour cent des étudiants du cours SCA n'utilisent pas le logiciel. Pour les autres, « *certaines étudiants ouvrent le logiciel et au bout d'un moment le laissent tomber* ».

#### 4.1.3.2 Les commentaires des répondants sur le logiciel MOT

Les étudiants des deux cours apprécient le logiciel MOT notamment pour sa convivialité :

*J'ai beaucoup aimé et c'était assez simple à connaître et à utiliser. (Étudiant SCA)*

*J'ai apprécié sa facilité de prise en main. (Étudiant SCA)*

*C'est un très bon logiciel en soi. (Étudiant SCA)*

*Convivial, assez performant. (Étudiant SCA)*

*Ce logiciel est très convivial. On peut se l'approprier facilement. Les connaissances sont très faciles à créer. De même, quand on fait une erreur, il marque le lien «non typé», ce qui nous aide à nous réajuster si nous voulons lier des connaissances qui ne peuvent pas être mises ensemble. (Étudiant DP)*

*...il s'agit d'un logiciel dont j'ai voulu tout assimiler, incluant son mode analytique et constructif. (Étudiant SCA)*

Selon les trois CE, les étudiants aiment bien le logiciel : « Il y en a qui découvrent l'outil et cette façon d'organiser les connaissances. C'est comme une révélation ». Un des CE ajoute que : « *Tous disent que c'est un logiciel facile à utiliser à partir du moment où il est compris comment créer d'objets, faire des liens* ». Cet avis favorable au logiciel n'est pas partagé par tous les étudiants :

*[Ce logiciel a un] faible degré de compatibilité avec les autres logiciels donc énorme perte de temps. (Étudiant SCA)*

*Dans le cadre du cours, j'ai utilisé le module de formation visant à se familiariser avec MOT [Scénario MOT]. Après avoir conçu quelques modèles simples, j'ai trouvé que l'interface graphique du logiciel était médiocre et son utilisation malaisée... avec en plus l'utilisation d'un logiciel aussi peu ergonomique, m'a rendu la tâche encore plus ardue... De plus, MOT est un logiciel très spécifique. Je n'ai donc pas non plus envie d'en connaître tous les recoins et subtilités si c'est juste pour dessiner quelques graphes de temps en temps. L'investissement en temps par rapport à la portée est trop important. Je me suis par contre lancé dans l'apprentissage de OmniGraffle que j'utilise aujourd'hui pour plusieurs autres projets dans ma vie professionnelle (dessin d'interfaces réseau par exemple)... Une mise en page plus soignée serait la bienvenue. (Étudiant DP)*

Les participants ont été questionnés sur l'utilité qu'ils attribuent au logiciel MOT; leurs réponses font état d'une reconnaissance de l'utilité de ce logiciel, mais certains étudiants apportent des nuances dans leurs propos :

*Je me sens suffisamment à l'aise pour l'utiliser à différentes occasions comme outil cognitif efficace pour structurer/développer ma pensée. Je sais que d'autres fonctions que celles que j'utilise sont possibles, j'ai encore à apprendre. (Étudiant SCA)*

*Il est très utile, mais demande une grande expertise afin de pouvoir l'utiliser à sa pleine mesure. (Étudiant SCA)*

*J'adore la souplesse qu'il nous donne : il se modèle à notre pensée (plutôt que le contraire). Très flexible pour la présentation, les types de flèches, les couleurs, les niveaux,*

*etc. Je l'ai utilisé dans d'autres cours pour d'autres applications que le réseau de connaissances afin de schématiser d'autres connaissances. (Étudiant SCA)*

Un des CE exprime son appréciation du logiciel :

*C'est un outil qui permet d'exprimer des idées, des concepts, des processus et des principes, des connaissances de façon parlante et visuelle. La possibilité de mettre en relation les différentes connaissances est assez riche. La possibilité d'utiliser des liens sémantiques et non pas seulement des flèches rend plus riche et plus précise la communication de l'idée... La plupart des apprenants aiment le logiciel et cherchent à l'utiliser dans d'autres situations. (CE-5)*

#### **4.1.3.3 Les difficultés des répondants avec le logiciel MOT**

Quatre étudiants affirment n'éprouver aucune difficulté à utiliser le logiciel MOT. Toutefois, différents types de difficultés sont signalés par les autres répondants.

Tout d'abord, un des CE indique que ce sont les manipulations de base (déplacer, effacer, etc.) qui représentent les principales difficultés rencontrées. Dans ce sens, un étudiant affirme que l'une des difficultés rencontrées est de savoir comment déplacer les objets. Les autres étudiants commentent leurs difficultés de manipulation de base avec le logiciel :

*Un bug qui détruit ma construction lorsque, par erreur, je crée un lien partant d'un objet vers le même objet = frustration car perte de données. (Étudiant SCA)*

*Cela prend un certain temps pour se familiariser au déplacement des liens ou des boîtes. (Étudiant SCA)*

*Ce n'est pas Mot comme tel, mais plutôt de cliquer sur les icônes : On trace un premier carré, on vient pour tracer le deuxième et oups, la fonction est désactivée il faut aller la chercher en haut. Même chose pour les flèches. Ça a l'air insignifiant comme ça, mais ça coupe le fil de la pensée.*  
(Étudiant SCA)

Deux des CE commentent les difficultés d'utilisation du logiciel : « *Je n'ai jamais entendu dire que le logiciel est difficile dans le cadre de ce cours* », « *Tous disent que c'est un logiciel facile à utiliser à partir du moment où il est compris comment créer des objets, faire des liens* ». Selon le formateur, les étudiants «*ont de la difficulté à créer des objets, des liens et manipuler les objets*». Ce problème est facilement réglé dans les formations qu'il dispense. Cette difficulté de créer des objets est réglée une fois qu'il démontre comment faire.

Un deuxième type de difficulté que les répondants expriment est celui d'apprendre à utiliser le logiciel MOT et à apprendre en même temps ce qu'est un système graphique comme une carte de connaissances :

*Il présuppose que l'élève a déjà une certaine familiarité avec l'outil. Et même lorsqu'on a déjà utilisé le logiciel auparavant (mon expérience remonte à plus de deux ans) ça n'aide pas nécessairement à se réapproprier des compétences un peu oubliées...* (Étudiant SCA)

*Je trouve qu'il faut être assez habile pour s'approprier à la fois le logiciel MOT ainsi que la construction d'un modèle de connaissances en si peu de temps.* (Étudiant DP)

#### 4.1.4 L'activité de construction de réseaux de connaissances

Dans le cours SCA, les étudiants doivent construire un réseau de connaissances. Ils ont été interrogés à propos de cette activité.

Deux des étudiants considèrent cette activité comme étant une bonne chose : « *On décortique les principales connaissances d'un texte* ». « *Somme toute, j'ai aimé pouvoir élaborer de cette manière et ça m'a permis de mieux structurer ma pensée* ». Un étudiant constate que ce genre d'exercice incite à la réflexion : « *Un peu long à concevoir, car demande de la réflexion* ».

Lors de la construction de réseaux de connaissances par les étudiants du cours SCA, diverses difficultés ont été éprouvées. Par exemple, un des étudiants affirme ne pas comprendre le but même de la construction d'un réseau de connaissances lors de l'activité de construction d'une carte :

*Le but profond d'un réseau de connaissances. Je ne suis pas certaine que je pourrais en refaire un sans l'aide de la chargée d'encadrement. (Étudiant SCA)*

Cette absence de finalité pour l'activité est constatée par un des CE de ce cours : « *Les étudiants sont « insécures » sur la forme finale que doit avoir le réseau...* ». Il ajoute qu'il doit souligner aux étudiants la pertinence de construire des réseaux.

Le choix des connaissances à mettre dans le réseau est une autre difficulté identifiée par une étudiante :

*Ma principale lacune semble s'être située au niveau du choix des informations à inclure qui étaient, semble-t-il, en trop*

*grand nombre et pas suffisamment bien reliées entre elles.*  
(Étudiant SCA)

Dans ce sens, deux des CE indiquent avoir à expliquer aux étudiants certaines notions relatives au choix des connaissances. Les étudiants ont de la difficulté à repérer les connaissances essentielles :

*Les étudiants ont de la difficulté à voir que c'est un peu comme une synthèse et qu'il ne faut pas mettre trop d'éléments. Il faut aller à l'essentiel pour présenter son réseau.* (CE-2)

Le formateur affirme que les étudiants ont de la difficulté à formuler leurs idées pour les représenter dans le schéma : « *Certains ont de la difficulté à représenter leurs idées sous une forme graphique... Ils mettent beaucoup de texte au lieu de mettre des idées simples* ».

Un autre étudiant mentionne avoir de la difficulté à représenter certains types de réalité :

*Comment exprimer un cheminement libre plutôt que dirigé [avec les flèches].* (Étudiant SCA)

Le CE-1 explique que les étudiants ont du mal à modéliser des processus :

*Cela s'explique par le fait que les systèmes qui sont représentés sont complexes et que les étudiants les présentent comme des systèmes statiques. Il y a beaucoup de décomposition et de partitions des éléments dans les boîtes (noeuds) mais peu de dynamisme dans les procédures représentées.* (CE-1)



Les trois CE ajoutent que les étudiants ont de la difficulté à « voir » l'ensemble de leur réseau de connaissances: *«Ils bâtissent morceau par morceau sans avoir une vue globale et une lecture en général»*. Cela occasionne des difficultés aux CE qui ont à « lire » les cartes produites par les étudiants : *« Il y a parfois des problèmes de lecture des cartes. Sans explication, il est impossible de lire ce qu'ils ont représenté »*; *« Souvent les étudiants ont des sous-entendus dans leur schéma »*; *«Il y des décalages entre les intentions et les représentations que les étudiants communiquent schématiquement»*.

Le langage sous-jacent au logiciel MOT est celui de la modélisation par objets typés de Paquette (1996). Ce langage implique l'usage de typologies de connaissances et de liens ainsi que d'une grammaire qui définit les relations possibles entre les connaissances. Les étudiants ont été interrogés sur ce sujet. On leur a demandé s'ils ont utilisé ce langage de modélisation et d'identifier les difficultés rencontrées lors de cette utilisation.

#### **4.1.5 L'utilisation du langage de modélisation par objets typés par les répondants**

Interrogés à savoir s'ils ont utilisé les typologies de MOT, sept étudiants du cours SCA répondent par l'affirmative, alors que quatre donnent une réponse négative. Deux étudiants répondent « oui/non » à la question. Les raisons évoquées par les étudiants du cours SCA pour ne pas utiliser les typologies concernent essentiellement leur complexité :

*Cela me semblait trop complexe et les explications du guide n'étaient pas suffisantes. (Étudiant SCA)*

*Je n'étais pas à l'aise avec cette typologie. L'ayant déjà utilisée, et ayant éprouvé des problèmes à l'époque, je*

*n'avais pas envie de ré essayer, au risque de faire les mauvais liens ou d'utiliser les mauvaises formes géométriques...*(Étudiant SCA)

Un des étudiants du cours SCA dit qu'il aime mieux typer lui-même les objets. Un des étudiants de ce cours qui a répondu « oui/non » avoue adapter les liens existants en les redéfinissant : « *J'ai adapté des liens existants comme "est composé de " qui avait une signification propre pour moi, que j'ai définie, ou tenté de définir* ». Un dernier étudiant qui dit avoir utilisé partiellement les les typologies trouve qu'elles sont « *un peu restrictives et pas toujours adaptables* ».

Un des CE confirme que les étudiants modifient le langage de modélisation : « *La grammaire MOT est utilisée quelquefois, mais est aussi adaptée légèrement* ». Selon un des CE, les étudiants adoptent trois types de comportement par rapport à la grammaire MOT. Il y a ceux qui s'engagent à n'utiliser que des liens non typés et ne typent effectivement pas les liens au moment de construire la carte. Il y a ceux qui commencent à utiliser la grammaire, mais dès que des difficultés apparaissent, ils abandonnent la grammaire. Finalement, il y a ceux (une minorité, 10-20%) qui font un usage complet de la grammaire. Un des CE fait remarquer que : « *Lorsque les étudiants affirment avoir suivi la grammaire MOT, il est noté que les étudiants font beaucoup d'erreurs* ». Selon lui, les étudiants perdent beaucoup de temps à chercher à se conformer au langage de MOT.

#### **4.1.6 Les difficultés des répondants avec le langage de modélisation par objets typés**

Les étudiants du cours DP pour qui l'usage du langage de modélisation par objets typés est obligatoire reconnaissent que ce dernier est difficile à utiliser :

*Je trouve que la modélisation de connaissances n'est pas une tâche facile. (Étudiant DP)*

*[La modélisation] demande un certain apprentissage avant de bien saisir les nuances entre les objets et les liens, mais offre un résultat cohérent, lorsqu'intégré. Cela demande quand même un peu de pratique. (Étudiant DP)*

C'est ce qui fait dire à l'un de leur CE que la modélisation est la partie la plus difficile du cours DP. Selon lui, ce langage est la source de certaines difficultés. L'usage de la typologie des connaissances est un premier problème soulevé par les étudiants :

*[J'ai de la difficulté à faire] la différence entre les connaissances. (Étudiant DP)*

*C'était souvent au niveau de la cohérence. Je me demandais si j'avais bien choisi soit le concept, la procédure ou le fait pour ce que je voulais décrire avec le graphe. (Étudiant DP)*

Deux des CE confirment que les étudiants ont des difficultés à identifier les connaissances et à distinguer la nature de ces dernières. Plus précisément, un des CE indique que les étudiants ont particulièrement de la difficulté à distinguer un concept d'un fait. Pour un autre des CE, les étudiants ont de la difficulté à introduire les principes dans les modèles qu'ils construisent. Dans ce sens, le formateur souligne que :

*Certaines personnes, au début, ont de la difficulté à distinguer les principes des procédures, car souvent dans les principes, il y a un verbe. Il y a donc de la difficulté. Avec un guide et des*

*explications à l'effet que les deux objets peuvent co-exister dans le même modèle, la difficulté se résorbe à l'usage.*  
(Formateur)

Le deuxième problème avec la modélisation par objets typés est la typologie des liens. Certains étudiants mentionnent cette difficulté :

*Les concepts de liens sont assez vagues.* (Étudiant DP)

*Expliquer mieux le type Intransit ou Produit, car selon les explications reçues, je me demande encore si c'est l'un ou l'autre ou bien les deux en même temps. Exemple : objet perçu dans l'environnement I/P reconnaître un objet = est-ce un intransit ou un produit ou est-ce un intransit du produit?*  
(Étudiant SCA)

Un troisième problème rencontré dans la modélisation par objets typés est la grammaire ou la sémantique qui régit la logique des liens entre les connaissances. Un étudiant indique clairement avoir des difficultés avec des liens. Un autre étudiant déclare à propos de la modélisation par objets typés qu'elle est :

*...bonne dans l'ensemble avec quelques points d'incompréhension pour moi. Par exemple le fait que certains types de liens sont impossibles... C'étaient plutôt des questions précises du genre: Pourquoi ne peut-on pas lier un concept à une procédure avec un lien de type P?* (Étudiant DP)

Pour un des CE, cette grammaire obligatoire est source de frustration : « *La syntaxe (grammaire) de MOT frustre les apprenants. Les apprenants créent parfois des liens* ». Ici, le CE veut dire que pour représenter des liens de MOT

que le logiciel ne leur permette pas d'utiliser du fait qu'ils ne respectent pas la grammaire de MOT, les étudiants utilisent le subterfuge suivant : ils tracent des liens non typés et modifient la nature du lien représenté en changeant la lettre désignant ce lien.

#### **4.1.7 L'expérience antérieure des répondants**

Trois étudiants du cours SCA ont déclaré avoir déjà complété le cours DP avant ce cours. Selon deux des CE, les étudiants ayant eu ces expériences antérieures sont facilement identifiables : «*Les étudiants qui ont fait [DP] auparavant n'ont pas de problème*», «*Les meilleures cartes proviennent de ceux qui connaissent la modélisation avant de faire le travail*».

#### **4.1.8 Le recours à des aides-externes**

Les étudiants déclarent chercher de l'aide auprès de diverses sources lors de la construction de leur réseau de connaissances. Un des étudiants a cherché de l'aide via Internet sur un site Web d'un autre cours. Un des étudiants a mentionné s'être servi des documents du cours DP qu'il avait suivi précédemment. Deux des étudiants mentionnent s'être référés au livre de Paquette (2002a). Ce livre de Paquette (2002a) est la seule source d'information externe portant sur la modélisation par objets typés que les participants ont citée.

Les informations recueillies auprès des étudiants laissent voir que les CE interviennent lorsque leurs étudiants ont de la difficulté à construire leur carte. Sept étudiants disent avoir eu besoin d'une intervention de leur CE :

*L'ensemble de mon graphe n'était pas clair et j'ai dû le reprendre presque au complet...Ma chargée d'encadrement m'a donné des directives constructives à mesure que j'avancais dans la reprise de ce travail... Je ne suis pas*

*certaine que je pourrais en refaire un sans l'aide de la chargée d'encadrement (Étudiant SCA)*

Pour un autre étudiant, il n'a pas rencontré de problème grâce aux bons conseils de son CE qui est intervenu dans le forum du cours pour aider ses étudiants. Un autre étudiant mentionne avoir eu plus de succès auprès de son CE qu'auprès des autres étudiants dans le forum. Par contre, cet étudiant ajoute : *«J'ai vraiment eu envie de «parler» à des personnes sur certains aspects difficiles à comprendre. Les longs courriels dans les forums ne reçoivent en général aucune réponse éclairante»*.

Pour les CE, les interventions se font par téléphone, par courriel et dans le forum. L'un d'eux mentionne que, selon lui, les forums actuels rendent difficile l'envoi de modèles ou de réseaux. Ainsi, il estime que, dans son cas, 80% des interventions se font par courriel.

Deux CE indiquent offrir aux étudiants de faire parvenir un brouillon de leur travail avant la version définitive. Ainsi, les étudiants peuvent corriger leurs erreurs avant de remettre leur travail final : *« Cette première ébauche rend plus facile la distribution de trucs sur la méthode de construction »*.

#### **4.1.9 Suggestions d'améliorations**

Les participants à notre recherche ont été invités à donner des suggestions qui pourraient améliorer la formation à la construction de réseaux ou de modèles de connaissances. Leurs suggestions sont regroupées selon qu'elles portent sur la stratégie d'entraînement ou sur le format médiatique du matériel d'entraînement.

#### 4.1.9.1 Les suggestions portant sur la stratégie d'entraînement

Tout d'abord, mentionnons que le besoin de formation est perçu par certains étudiants :

*Je compare le temps que nous avons eu pour apprivoiser le réseau de connaissance et Mot dans DP et [SCA]: nous en avons eu beaucoup moins dans [SCA]: je l'ai perçu par la «détresse» de plusieurs des autres participants au forum. Compte tenu de l'ampleur des travaux, j'ai été heureuse de m'économiser cet apprentissage. (Étudiant SCA)*

Un étudiant commente l'entraînement du point de vue de la durée de formation et des façons d'entraîner les gens à la construction de réseaux de connaissances :

*Le temps consacré à l'apprentissage de la construction de réseaux de connaissances avec MOT n'est pas suffisant dans le programme. Je crois que cet outil devrait être présenté de façon plus systématique dans la formation. Les outils didactiques sont plus ou moins adaptés. J'ai utilisé dans [DP] un didacticiel construit avec MOT [scénario MOT] pour m'initier à MOT. (...) il m'a bien servi. (Étudiant SCA)*

Par rapport à la structure d'un entraînement, un étudiant propose de revoir le découpage :

*...Ou encore un meilleur «découpage» des étapes à suivre. Je crois qu'on présume trop des connaissances préalables des étudiants. Du moins, c'est ma perception. (Étudiant SCA)*

Sur le plan du contenu de l'entraînement, un étudiant du cours SCA fait une demande précise par rapport à l'un de ses champs d'intérêt :

*J'aurais aimé avoir des notions complémentaires sur le but d'un réseau de connaissance et comment l'utiliser avec des élèves du primaire. (Étudiant SCA)*

Pour un des étudiants, le manque d'exemple rend l'exercice de modélisation difficile : «*Un peu abstraite pour moi, étant donné qu'il n'y avait pas assez d'exemples pour bien comprendre*». Un autre étudiant de ce cours propose de créer des exemples et de pouvoir les comparer à d'autres modèles :

*Un répertoire d'exemples de modèles de connaissances serait utile. Il existe plusieurs exemples, variés et excellents, mais ils sont dispersés dans la documentation. (Étudiant DP)*

Les commentaires d'un des CE touchent trois dimensions. Tout d'abord, selon lui, il faut insister sur la pertinence de construire un réseau de connaissances. Il faudrait aussi qu'il y ait un retour sur l'activité de construction de réseau de connaissances qui est demandée. Il ajoute que la construction est une stratégie qui doit être pratiquée plusieurs fois sur plusieurs semaines ou plusieurs mois.

Un autre CE mentionne qu'une rétroaction est nécessaire. C'est dans ce sens qu'il propose aux étudiants de lui faire parvenir une ébauche avant la remise du réseau de connaissance final. Il ajoute que ceux qui envoient deux ou trois versions progressent plus. Ce même CE mentionne également l'idée d'évaluer les compétences de construction de réseau :



*Une évaluation préliminaire des connaissances à propos de MOT serait souhaitable pour un chargé d'encadrement afin de personnaliser l'encadrement. (CE-3)*

Cette idée d'évaluation préliminaire est nuancée par un autre des CE : « *Une évaluation préliminaire des compétences et des connaissances à propos de la modélisation serait utile mais pas un gage de succès à modéliser* ». Toutefois, une activité d'évaluation permettrait un encadrement spécifique selon les difficultés des étudiants :

*Si une petite activité d'autoformation permettait à l'étudiant et au chargé d'encadrement de vérifier le niveau de compréhension de la démarche de construction d'une carte, il serait possible de considérer que l'étudiant travaille vraiment à identifier les concepts importants que l'activité vise à mettre en évidence. (CE-1)*

Pour un des CE, l'apprentissage du logiciel et de la modélisation est difficile à distance :

*Personnellement, je pense que d'apprendre le logiciel MOT à distance est quelque chose de difficile. Il faut s'investir beaucoup pour comprendre d'abord les principes sous-jacents à la méthode de modélisation et l'utilisation du logiciel comme tel. L'utilisation du logiciel n'est pas difficile, car son environnement est semblable à l'environnement Windows. Mais la mécanique de Mot est difficile à intégrer. À distance, il n'y pas le réflexe de poser la question ou d'avoir de l'aide extérieure. Le message non dit d'incompréhension ne peut être perçu par le formateur. Dans ce sens, probablement qu'un guide plus intelligent qui permet d'identifier les difficultés les plus fréquentes et qui présente ces points serait plus riche. (CE-5)*

Selon le CE-5, des exercices pratiques pour apprendre à utiliser le logiciel MOT seraient utiles :

*La théorie de l'apprentissage des logiciels est basée plus sur la pratique que sur la lecture de documents. Les gens lorsqu'ils apprennent à utiliser un logiciel préfèrent une approche minimaliste qui les amène rapidement à la pratique. Alors dans ce sens, je me dis que si on peut réduire la lecture et passer à un côté plus pratique, un logiciel intelligent «training wheels» dans lequel les gens commencent à l'utiliser avec des corrections que le logiciel propose. (CE-5)*

La principale recommandation du formateur pour l'entraînement à la construction de carte touche la progression et l'accompagnement dans la stratégie pédagogique employée pour former les étudiants.

*MOT est conçu pour passer du général au spécifique ; les étudiants ont souvent des idées très spécifiques... ils sont éparpillés dans la façon de structurer leurs idées. Il faut utiliser une progression dans les formations pour les amener à une vue d'ensemble pour ensuite arriver à des idées importantes et plus spécifiques. En présentiel, l'approche est axée sur le processus et l'accompagnement à partir d'une vue d'ensemble. (Formateur)*

#### **4.1.9.2 Les suggestions médiatiques relatives à l'entraînement**

Trois des étudiants proposent d'utiliser un démonstrateur portant sur le logiciel alors qu'un autre étudiant propose d'utiliser une vidéo ou du multimédia : « *Il pourrait être possible par exemple d'intégrer des exemples sous forme d'animation Flash qui viendraient expliquer plus concrètement le déroulement du processus* » ; « *Trop de documentation, pas assez d'interactivité. On est*

*devant un ordinateur, pourquoi n'y a-t-il pas une simulation qui nous montre comment ça fonctionne ».* Dans le même sens, un étudiant propose d'utiliser des simulations :

*... se rapportant au genre de travail demandé, proposant des exemples qui ont une relation avec la tâche exigée : animation guidée, par exemple, expliquant chacun des types de liens, mais toujours avec des éléments plus représentatifs/rattachés à la matière étudiée. (Étudiant SCA)*

La présence d'un document synthèse sous forme de texte ou de tableau est souhaitable pour un étudiant «*un petit tableau synthèse, style Aide à la tâche, serait le bienvenu*». C'est dans ce sens qu'un des CE affirme qu' «*un petit document de référence pourrait être disponible pour les gens plus familiers* ».

## **4.2 Discussion**

Dans cette section, nous synthétisons et discutons les résultats présentés dans la première partie de ce chapitre afin d'en tirer des recommandations qui serviront à élaborer notre devis de conception et qui sont présentées à la section suivante.

### **4.2.1 Les documents de formation**

Rappelons que les documents de formation analysés sont le manuel de l'utilisateur du logiciel MOT, l'aide en ligne de ce logiciel, le guide pour la construction d'un réseau de connaissances, le scénario MOT et la fiche ED112 de la MISA.

#### **4.2.1.1 Manuel de l'utilisateur**

Il ressort que peu d'étudiants dans le cours SCA utilisent les extraits du manuel d'utilisateur du logiciel MOT. Pourtant, dix des treize répondants de ce cours indiquent utiliser le logiciel MOT pour faire le travail demandé. En partant du fait que certains répondants indiquent que le logiciel n'est pas compliqué à utiliser et que leurs connaissances antérieures, l'expérimentation et les essais itératifs suffisent, la consultation des extraits du manuel apparaît moins nécessaire. Le fait que trois des étudiants de ce cours ont déjà fait le cours DP auparavant dans lequel l'utilisation du logiciel MOT est obligatoire vient vraisemblablement réduire les besoins de consultation des extraits du manuel par les étudiants de ce cours.

Dans le cours DP, l'utilisation du logiciel MOT est prescrite. C'est probablement cette obligation qui a incité cinq des huit répondants de ce cours à utiliser le manuel. Les étudiants de ce cours qui débutent avec le logiciel et le langage de modélisation par objets typés sont ceux qui ont le plus d'intérêt pour le manuel. Mentionnons que deux étudiants de ce cours indiquent que le

manuel demeure leur principale référence pour les informations sur les typologies des connaissances et des liens.

Le discours des chargés d'encadrement va dans le même sens que celui des étudiants. Le manuel est probablement utilisé, mais ils n'ont aucun indice à ce sujet. Si on se fie à ce que le formateur nous dit, le manuel est probablement peu utilisé. Toutefois, il demeure nécessaire puisqu'il constitue une référence de base à propos du logiciel.

Bien que seulement trois étudiants du cours SCA affirment utiliser les extraits du manuel de l'utilisateur de MOT, quatre étudiants de ce cours ont répondu à des questions le concernant. C'est d'ailleurs l'étudiant supplémentaire qui a répondu être seulement d'accord (et non tout à fait d'accord) avec les énoncés portant sur la pertinence, la structure et les exemples du document. Ces réponses légèrement moins affirmatives expliquent peut-être qu'il n'utilise pas le manuel.

En général, les étudiants estiment que le contenu du document est pertinent, ce qui est aussi l'avis de deux chargés d'encadrement. Pour sa part, le formateur affirme que ce n'est pas tout le document qui est nécessaire. Cela dépend des utilisations que les étudiants en font. La structure du document ne semble pas être un problème non plus selon l'avis des étudiants et d'un des CE.

Par rapport au nombre d'exemples dans le manuel de l'utilisateur de MOT, les étudiants du cours SCA et un de leur CE semblent être d'avis qu'ils sont suffisants. Toutefois, les étudiants du cours DP pour qui le logiciel doit davantage être exploité ont un avis plus partagé. Un des deux étudiants de ce cours indique utiliser précisément le manuel pour «voir des exemples ». Une

analyse poussée permet de se rendre compte que c'est ce même étudiant et un autre qui estiment que les exemples sont insuffisants.

Huit étudiants et deux des chargés d'encadrement sont d'avis que le papier est le support le plus adéquat pour le manuel de l'utilisateur de MOT. Les commentaires du formateur et d'un des étudiants nous laissent croire que des résumés ou des textes d'accompagnement sont une bonne chose pour l'utilisation d'un logiciel comme MOT. C'est ce que contient ce manuel. Toutefois, ce document a des limites concernant l'entraînement à la construction de cartes ou de réseaux de connaissances. Cette limite est soulignée dans les propos du CE-4 qui mentionne qu'un document papier comme le manuel ne permet pas de montrer des « façons de faire ».

En résumé, le manuel complet de l'utilisateur du logiciel MOT et ses extraits du manuel est un document pertinent dans la mesure où il constitue un ouvrage de référence pour l'utilisation de ce logiciel. Même si le logiciel est de manipulation jugée aisée, le document est nécessaire pour ceux qui en ont besoin. Ce document pourrait être amélioré par l'ajout d'exemples et par l'emploi de composantes multimédias qui permettraient de démontrer des façons de faire.

#### **4.2.1.2 Aide en ligne**

L'aide en ligne est peu utilisée par les étudiants. Il semble que certains étudiants ignorent que ce document est accessible dans le logiciel MOT. De plus, les rares étudiants qui expriment le besoin de consulter cette aide se butent à des difficultés techniques. Les informations que l'on retrouve dans cette aide en ligne portent essentiellement sur le fonctionnement du logiciel MOT. Nous y retrouvons pratiquement les mêmes informations que dans le

manuel de l'utilisateur du logiciel MOT. Comme le souligne l'un des chargés d'encadrement, ce document est probablement utilisé de façon ponctuelle.

#### **4.2.1.3 Guide pour la construction de réseau de connaissances**

Le guide est fourni uniquement dans le cours SCA. Les étudiants de ce cours l'utilisent, sauf ceux qui ont déjà fait le cours DP auparavant. Ils connaissent déjà ce que sont des modèles de connaissances. Les propos du CE-2 nous laissent penser que le degré d'utilisation du guide varie selon les étudiants. L'adaptation de la syntaxe et de la grammaire du langage de modélisation par objets typés et la quantité de texte inclus dans les objets dans les cartes des étudiants constituent, pour les chargés d'encadrement, des indicateurs des niveaux d'utilisation que font les étudiants du guide.

Le contenu du guide semble pertinent et utile si on se fie aux propos des étudiants et des chargés d'encadrement. La structure du document ne semble pas problématique.

Une analyse plus fine des données nous permet de constater que les deux étudiants qui ont déclaré être tout à fait en désaccord avec l'utilité du guide ont été également négatifs envers les autres dimensions questionnées pour ce guide.

Les trois chargés d'encadrement de ce cours sont d'avis que la durée de deux heures prévue pour s'initier à la construction de réseaux de connaissances à l'aide de ce guide est suffisante. Toutefois, pour apprendre à modéliser, selon le CE-1, les contextes particuliers comme les origines professionnelles, les différents cours antérieurs suivis par les étudiants et les caractéristiques des individus sont des facteurs à considérer. Il faut donc en comprendre que la durée de deux heures n'est qu'une balise de temps à laquelle les étudiants

peuvent se référer. La durée nécessaire réelle est tributaire des besoins individuels de formation des étudiants.

La procédure de construction d'un réseau de connaissance proposée semble être pertinente aux yeux des étudiants même si les chargés d'encadrement ne peuvent le confirmer. La progression qui est proposée dans cette procédure de construction de réseaux de connaissances semble aussi être adéquate selon les étudiants et l'un des chargés d'encadrement.

Les trois chargés d'encadrement et sept des onze étudiants sont d'avis que des exercices devraient être insérés dans le guide. Toutefois, comme le souligne le CE-2, il n'est pas certain que les étudiants prendraient le temps de réaliser de tels exercices. C'est probablement cette nuance qui explique les trois réponses des étudiants qui sont en « désaccord » ou « tout à fait en désaccord » avec cette proposition.

Sept des onze étudiants sont « d'accord » dire que les exemples illustrant les types de connaissances et de liens sont suffisants. Il y a tout de même quatre étudiants qui sont en « désaccord » avec cette affirmation. Curieusement, lorsque questionnés à savoir si l'ajout d'exemples est nécessaire, seulement huit étudiants sont « d'accord » avec cette idée. En analysant les réponses individuellement, on constate que six étudiants ont des avis contradictoires. Il est donc difficile d'interpréter adéquatement la dimension qui touche les exemples dans le guide.

Le format médiatique textuel semble satisfaire les étudiants et les trois chargés d'encadrement. Toutefois, comme le proposent trois étudiants et deux chargés d'encadrement, les possibilités du multimédia devraient être



davantage utilisées. La simulation, la présentation d'exemples et l'animation seraient à envisager.

En résumé, les commentaires de deux étudiants et de l'un des CE nous font croire que le guide est un bon document. Il est pertinent, clair et utile. La procédure de construction de réseaux de connaissances est bonne et progresse d'une façon adéquate pour permettre aux étudiants de comprendre comment il faut faire. Cependant, il faudrait voir à y insérer des exercices. Ces exercices pourraient être suggérés à titre facultatif pour aider les étudiants qui ont davantage besoin d'exercer leur habileté de construction de cartes de connaissances. Sur le plan médiatique, l'utilisation du multimédia pourrait être envisagée.

#### **4.2.1.4 Le Scénario MOT**

Le Scénario MOT est fourni uniquement dans le cours DP. Il est utilisé par la moitié des étudiants de ce cours qui ont répondu au questionnaire. Si on considère que deux des étudiants répondants affirment ne pas connaître l'existence du document (bien qu'il y soit fait référence dans les consignes du cours) et qu'un autre étudiant affirme préférer expérimenter par lui-même plutôt que d'utiliser le Scénario MOT, on peut mieux comprendre pourquoi le taux d'utilisation de ce document de formation n'est pas plus élevé. Il faut reconnaître que les difficultés informatiques et une certaine redondance avec la documentation qui est utilisée dans la MISA rendent peut-être moins nécessaire l'utilisation de ce document par les étudiants. Comme l'indiquent deux chargés d'encadrement, il est difficile de savoir si les étudiants utilisent ou non le document, notamment parce qu'ils n'ont aucune trace de ce que les étudiants à distance font avec le matériel fourni dans le cours, outre les travaux que ces derniers leur transmettent. On peut comprendre de leur

propos qu'il serait intéressant que les personnes qui encadrent des étudiants à distance aient des traces de ce que leurs étudiants font au sein d'un EAI.

Pour les chargés d'encadrement, le document Scénario MOT est pertinent. La nuance qu'apportent les CE-3 et CE-4 voulant qu'il n'est peut-être pas au point au plan technique explique probablement en partie les réponses partagées des étudiants sur cette question.

Le Scénario MOT se présente sous la forme d'un modèle MOT représentant le graphe du scénario de formation proposé et qui donne accès en double-cliquant dans certains nœuds du graphe à un total de onze fichiers (voir appendice E pour plus de détails). Malgré cette structure à multiples fichiers, les étudiants qui ont utilisé le document ne semblent pas avoir eu de problème pour comprendre comment fonctionne l'agencement des fichiers. Le fait d'imprimer le contenu de ces fichiers ne semble pas constituer un facteur facilitant la compréhension de la structure du document. Les propos du CE-4 laisse penser que les apprenants qui ont de la difficulté en informatique ont aussi de la difficulté à saisir la structure du document. Cette idée est appuyée par le formateur qui affirme que le scénario est probablement mal structuré et qu'il n'est pas assez clair pour certains étudiants.

Le fichier « Résumé sur la théorie MOT » traite de l'utilité du logiciel MOT et présente les types de connaissances et des liens ainsi que les étapes à suivre pour modéliser. Selon deux des chargés d'encadrement, tout est là. Toutefois, l'avis des étudiants à savoir si ce document est suffisant est partagé.

Pour le CE-5, une présentation visuelle du logiciel MOT est nécessaire. Or, un seul étudiant affirme avoir visionné le document « DiapoMOT » qui présente

visuellement le logiciel MOT. Deux des chargés d'encadrement font l'hypothèse que ce document PowerPoint est probablement trop statique.

La procédure de construction d'un modèle de connaissances proposée dans le Scénario MOT semble être pertinente aux yeux des étudiants. De plus, la progression dans cette procédure est généralement jugée adéquate par les étudiants et deux des chargés d'encadrement. Toutefois, selon ces deux chargés d'encadrement, il y a tout de même de la place pour l'amélioration.

La pertinence des exercices doit être analysée plus attentivement. Nous comprenons des commentaires d'un étudiant que lorsqu'un étudiant en est à sa première expérience de modélisation, les exercices sont nécessaires. C'est probablement cette idée qui justifie le point de vue des chargés d'encadrement voulant que les exercices soient pertinents. Le corollaire de cette affirmation est que lorsqu'un étudiant pense comprendre et maîtriser la procédure de modélisation l'ensemble des quatre exercices qui constituent le cœur du Scénario MOT deviennent moins importants. C'est probablement dans ce sens qu'il faut comprendre les propos du formateur et du CE-5 qui affirment qu'il est probable que peu d'étudiants réalisent tous les exercices proposés dans le Scénario MOT. Notons que c'est précisément l'étudiant qui affirme préférer procéder par essais et erreurs qui est en « désaccord » avec la proposition d'ajouter des exercices. De plus, c'est l'un des étudiants qui affirment avoir fait les quatre exercices qui est en « désaccord » avec l'idée d'en ajouter d'autres.

Le « Résumé de la théorie MOT » contient quelques exemples pour illustrer les types de connaissances. L'avis des étudiants à savoir si ceux-ci sont suffisants est partagé. Dans le cas du « DiapoMOT » qui contient davantage d'exemples, l'avis est encore moins clair puisque deux étudiants sont « d'accord » à l'effet que c'est suffisant et un étudiant est « tout à fait en

désaccord ». Toutefois, l'idée d'ajouter des exemples semble être bonne si on se fie aux indications de trois étudiants et de l'un des chargés d'encadrement.

Le format textuel semble approprié, mais l'idée de présenter des animations sur le processus de modélisation est rapportée encore une fois ici. Elle constitue probablement une bonne piste d'amélioration.

En résumé, le Scénario MOT est pertinent et sa structure est claire. Toutefois, il ne semble pas adéquat pour tous les étudiants. Par exemple, le «Résumé de la théorie MOT » contient beaucoup d'informations qui le rendent complexe aux yeux de certains étudiants. Le « DiapoMOT » est aussi lourd en contenu en plus d'être une présentation plutôt statique. Sur le plan pédagogique, la procédure de construction de modèles est bonne et les exercices suggérés sont pertinents pour les étudiants qui en ont besoin. Un éventuel ajout d'exercices et d'exemples n'apparaît pas nécessaire. Finalement, du point de vue médiatique, les possibilités du multimédia devraient être davantage exploitées.

#### **4.2.1.5 Fiche ÉD 112 – Graphe de connaissances**

Il est normal que huit étudiants indiquent qu'ils ont utilisé la fiche puisque cette dernière est requise pour réaliser les étapes de la MISA dans le cours DP. Comme le soulignent les trois chargés d'encadrement, elle est un des premiers éléments de documentation de la MISA, cela fait que les étudiants sont plus portés à l'employer. Les étudiants semblent comprendre la pertinence de cette fiche et la trouvent suffisamment claire.

L'idée d'ajouter des exercices comme stratégie pédagogique est bonne selon deux des chargés d'encadrement. Toutefois, il faudrait qu'ils soient simples et qu'ils soient validés d'une façon ou d'une autre. Un de ces CE mentionne

qu'étant donné que la charge de travail est grande dans ce cours, il faudrait que ces exercices soient facultatifs.

Pour ce qui est des exemples, ils semblent être suffisants dans la fiche. La suggestion du CE-5 est intéressante puisqu'un éventuel ajout d'exemples devrait se faire par l'insertion d'exemples plus complexes que ceux déjà présents dans la fiche ÉD 112.

#### **4.2.2 Logiciel MOT**

L'estimation du CE-5 voulant que dix à vingt pour cent des étudiants n'utilisent pas le logiciel MOT serait bonne selon ce que les étudiants nous ont révélé. En effet, près de soixante-dix-sept pour cent des étudiants du cours SCA l'utilisent. Chez ceux qui ne l'utilisent pas, le fait de connaître un autre logiciel qui présente des caractéristiques similaires (Inspiration, etc.) et qui permet de faire le travail suffit à justifier de ne pas l'utiliser.

Les étudiants qui ont déclaré avoir utilisé le logiciel MOT semblent l'apprécier. La plupart le trouvent simple à utiliser, convivial et estiment qu'il est relativement aisé d'apprendre à l'employer. Les chargés d'encadrement confirment ces perceptions. Ces affirmations vont dans le même sens que les résultats de l'étude de Basque et Pudelko (2003) qui soulignent que les étudiants trouvent le fonctionnement du logiciel MOT facile à apprendre.

Les quelques difficultés que rencontrent les étudiants portent sur les manipulations de base à faire avec le logiciel (déplacer, effacer, etc.). Ce problème est facilement réglable selon le formateur, il suffit de faire une démonstration de ces manipulations. Nous pouvons donc penser que des démonstrations sous forme de clips vidéo pourraient être utilisées.

Les étudiants semblent percevoir aisément les différentes possibilités d'utilisation du logiciel même dans d'autres situations que celles exigées dans les deux cours. Les fonctions de communication et de traitement de l'information du tableau 1.1 sont repérables dans les commentaires des étudiants portant sur les utilisations possibles du logiciel.

Un deuxième type de difficulté avec le logiciel que les étudiants rapportent touche l'apprentissage simultané des manipulations de bases avec le logiciel et de l'utilisation d'un langage graphique imposé par le logiciel MOT. Comme le mentionne un étudiant, cette connaissance des systèmes de représentation graphique est implicite à l'activité de construction d'un réseau de connaissances avec le logiciel MOT. Bien que cette difficulté soit soulevée par les étudiants lorsqu'ils nous parlent du logiciel MOT, il est question ici d'une difficulté qui touche plutôt l'activité même de construction de réseaux de connaissances c'est-à-dire que cette difficulté n'est pas propre au logiciel MOT, mais se rattache plutôt à l'apprentissage de la disposition des objets lors de la construction d'un réseau de connaissances. Dans certains cas, cette difficulté s'ajoute à celle de l'utilisation du langage de modélisation que le logiciel MOT comporte.

Pour résumer, le logiciel MOT proprement dit n'est pas difficile à employer. Il suffit d'apprendre comment réaliser les tâches de base avec le logiciel. Puisqu'il n'est pas nécessaire d'utiliser les fonctions avancées du logiciel dans les cours étudiés, aucune difficulté liée à ces fonctions n'a été rapportée.

#### **4.2.3 La construction de réseaux de connaissances**

Lorsque questionnés à propos de l'activité de construction de réseaux de connaissances, les étudiants s'expriment sur l'aspect final que doit prendre un réseau de connaissances et sur le pourquoi de la construction de tels

réseaux. Ils se demandent à quoi doit ressembler un réseau de connaissances. C'est dans ce sens que le CE-1 souligne que les étudiants ont de la difficulté à identifier la finalité et la pertinence même d'un réseau de connaissances.

Nos résultats vont dans le même sens que ceux de De Simone, Schmid et McEven (2001) voulant que les étudiants ont de la difficulté à identifier les concepts ou les connaissances dans les informations qui leur sont présentées. Comme le souligne également Platteaux (1999), « le choix des concepts à insérer ou à rejeter dans la carte conceptuelle est l'une des principales difficultés parmi celles rencontrées par les auteurs... (p.108) ». Le fait de mettre beaucoup de texte dans les objets au sein du réseau de connaissance représente une autre manifestation de cette difficulté.

Une fois que les étudiants arrivent à choisir et incorporer les informations et les connaissances au réseau, l'organisation des objets dans le réseau représente une autre difficulté pour les étudiants. Les étudiants auraient beaucoup de difficultés à développer une vision globale de leur réseau. Selon le CE-3, il y a un décalage entre les intentions des étudiants et ce qui est représenté.

En résumé, un étudiant doit comprendre pourquoi il fait un réseau de connaissances et apprendre à cibler les informations qu'il doit incorporer dans le réseau qu'il construit. L'étudiant doit aussi apprendre à disposer les éléments au sein d'un graphique. Ces différents éléments devront donc faire l'objet d'apprentissage précis dans le module de formation qui sera développé.

#### **4.2.4 Le langage de modélisation par objets typés**

Les propos du CE-3 résument bien les trois types de comportement que les étudiants ont par rapport à l'utilisation du langage de modélisation par objets typés. Il y a une minorité (10-20%) des étudiants qui en font un usage complet. D'autres l'utilisent partiellement en n'utilisant que des liens non typés ou, comme le mentionne le CE-2, en modifiant ou adaptant la grammaire de MOT. Finalement, il y a des étudiants qui commencent à utiliser la grammaire MOT et qui abandonnent lorsqu'ils éprouvent des difficultés. On peut penser que ces comportements sont en lien avec les difficultés qu'éprouvent les étudiants à utiliser le langage de modélisation par objets typés.

Il y a trois catégories précises de difficultés que les étudiants et les chargés d'encadrement rapportent à propos de la modélisation par objets typés. La première difficulté porte sur la typologie des connaissances proposée dans MOT. Les étudiants ont de la difficulté à distinguer les concepts, les procédures, les principes et les faits. Les principes semblent particulièrement difficiles à être distingués des procédures.

La deuxième difficulté que les étudiants éprouvent concerne la typologie des liens proposée dans le langage de modélisation. Plus particulièrement, les liens de spécialisation et d'intrant/produit sont deux types de liens mentionnés par les étudiants et les chargés d'encadrement comme pouvant provoquer des difficultés. Ils ont également de la difficulté à représenter certaines réalités (comme un cheminement libre dans une représentation procédurale) et à nommer les liens. Cette difficulté à nommer les liens n'est pas nouvelle. Elle est citée par plusieurs auteurs (Basque, Pudenko et Legros, 2003; Jo, n.d.; Novak & Gowin, 1984; Fisher, 1990; Roth et Roychoudhury, 1992; Canas *et al.*, 2003).



Novak (n.d.) rapporte que « les étudiants disent souvent qu'il est difficile d'ajouter des mots de liaison dans leurs cartes. C'est parce qu'ils comprennent mal la relation entre les concepts et ce sont les mots de liaison qui précisent cette relation » (p. 8). Comme le soulignent Loiselle et Rouleau (1991), « on détermine facilement l'existence d'une relation (ligne) entre deux concepts, mais il est beaucoup plus difficile d'indiquer la nature (mot lien) de cette relation » (p.35). C'est ce qui fait dire à Faletti et Fisher (1996) que la construction des relations entre les concepts est l'aspect le plus difficile dans la construction des connaissances. Ces auteurs expliquent que les liens sont plus difficiles à comprendre que les concepts parce qu'ils peuvent changer en fonction du contexte où les connaissances sont utilisées. Fisher (1990) précise que cette difficulté est due au fait que nous percevons plus souvent les relations plutôt que de les nommer. C'est pourquoi selon Pudelko, Basque et Legros (2002), « la nécessité d'analyser et de nommer les relations entre les concepts constitue la part la plus difficile, mais aussi la plus instructive de la construction d'une carte des connaissances » (p.12).

La troisième difficulté qu'éprouvent les étudiants porte sur la sémantique ou la grammaire du langage de modélisation par objets typés. La combinaison de la typologie des connaissances et celle de liens oblige les apprenants à se contraindre dans une forme d'organisation des connaissances très précise. Le logiciel MOT se base sur cette grammaire sémantique. Ainsi, le logiciel MOT transforme tout lien ne respectant pas cette grammaire en un lien valide du point de vue de cette grammaire, ou tout simplement en lien non typé « NT ». Comme le mentionne un des chargés d'encadrement, cela frustre les étudiants, car souvent, ils ne comprennent pas vraiment pourquoi cela se produit. C'est pourquoi ils utilisent le subterfuge de mettre à la place de liens non typés une lettre tirée de la typologie des liens.

Si l'identification de liens est difficile, il semble que l'utilisation d'une typologie de liens typés et le guidage automatique effectué par le logiciel pour contraindre l'utilisateur à respecter la grammaire de MOT ne constituent pas en soi un moyen d'alléger cette difficulté.

Pour résumer, il y a trois types de difficultés que les étudiants rencontrent lorsqu'ils utilisent le langage de modélisation par objets typés : typer les connaissances, typer les liens et comprendre la sémantique ou la grammaire qui régit les liens possibles entre les différents types de connaissances.

#### **4.2.5 L'expérience antérieure**

Une idée importante apparaît dans les propos des étudiants du cours SCA et des chargés d'encadrement à propos de l'expérience antérieure des étudiants par rapport à la construction de réseaux ou de modèles de connaissances. Selon eux, pour les étudiants qui ont déjà suivi le cours DP avant, donc qui ont déjà pu expérimenter le logiciel MOT, la démarche de construction de modèles et le langage de modélisation par objets typés les amènent à construire de meilleurs réseaux de connaissances. Ce fait nous permet de réaliser qu'il y a une nécessité de former préalablement les étudiants à la construction de réseaux ou de modèles de connaissances si un concepteur de cours veut obtenir une certaine qualité dans les cartes de connaissances qu'il veut faire produire à ses étudiants et surtout s'il veut que les étudiants bénéficient du potentiel d'apprentissage que cette stratégie recèle. C'est la pratique de la cartographie des connaissances qui fait en sorte que les étudiants s'améliorent.

#### **4.2.6 Le recours à des aides-externes**

Le recours aux chargés d'encadrement par courriel, par téléphone ou par le forum de discussion des cours est le principal type d'intervention externe

effectuée auprès des étudiants lors de la construction de modèles ou de réseaux de connaissances. Il semble que, dans les cours ciblés, les documents de formation disponibles ne pouvaient répondre à tous les besoins que les étudiants pouvaient exprimer. Les chargés d'encadrement semblent répondre à ces besoins par leurs rétroactions et leur démarche d'accompagnement. Il faut donc en comprendre que notre module d'entraînement devra pouvoir fournir des formes de rétroaction et d'accompagnement qui comblent les besoins des étudiants.

### **4.3 Recommendations**

L'objectif premier de notre recherche est de concevoir un module d'entraînement à la construction de cartes de connaissances, plus particulièrement pour des étudiants à distance. Nous avons d'abord effectué une analyse de besoins dont les résultats ont été présentés précédemment. Nous devons maintenant mettre en relation ces besoins de formation et les orientations de développement qui ont été exposés dans notre deuxième chapitre.

Sur la base de cette analyse, dans la prochaine section, nous formulons des recommandations pour la production du devis de conception du module, ce dernier sera présenté dans le prochain chapitre. Comme ce devis contient trois modèles de la MISA, nos recommandations sont présentées en fonction des modèles où ces dernières devront être suivies.

#### **4.3.1 Recommandations pour le modèle des connaissances du module d'entraînement**

Dans un premier temps, il est nécessaire d'identifier les connaissances qui devront être incorporées dans notre module d'entraînement, ce qui nous permettra d'identifier le contenu de la formation.

Nos résultats donnent à penser que puisque les apprenants ont de la difficulté à cerner la finalité, la pertinence et les visées de l'activité de construction de cartes de connaissances, leur motivation à réaliser de telles cartes s'en trouve affectée. Les étudiants doivent percevoir la valeur de l'activité (Viau, 1997). Le guide pour la construction de réseau de connaissances du cours SCA contient beaucoup d'informations utiles concernant les usages des réseaux de connaissances. Le guide contient également des informations sur la construction des cartes de connaissances

et sur les typologies de connaissances et de liens. Si on compare le contenu de ce guide avec celui du Scénario MOT disponible dans le cours DP, nous nous rendons compte que malgré le fait que le guide contient une quantité nettement moindre d'informations, ce document contient l'essentiel de ce que l'on doit savoir à propos de la construction de cartes de connaissances avec le logiciel MOT et son langage de modélisation. De plus, ce document contient une procédure à suivre pour la construction de cartes de connaissances que nous pouvons utiliser. Nous avons donc intérêt à nous inspirer du contenu de ce document pour cibler les connaissances à insérer dans notre module d'entraînement.

L'analyse de données concernant les documents de formation à la construction de réseaux ou de modèles de connaissances dans les deux cours nous permet de faire quelques constats à ce sujet. Le manuel de l'utilisateur de MOT est un bon document de référence qui peut être consulté au besoin par les apprenants lorsqu'ils ont des interrogations par rapport au logiciel MOT. Même si ce document et sa version numérique (aide en ligne) ne peuvent entraîner en soi les gens à la construction de cartes de connaissances, ils représentent tout de même des références complémentaires à conserver dans notre module d'entraînement. Plus spécifiquement ce document représente une bonne source d'information concernant la fenêtre de travail du logiciel MOT et pour la description des fonctions de base du logiciel.

Toujours sur le plan du contenu, les difficultés qu'éprouvent les apprenants dans l'utilisation du logiciel MOT nous permettent de penser que notre module d'entraînement devra inclure une partie sur les manipulations de bases que l'on peut faire avec ce logiciel. Nous devons prendre en compte des rétroactions que le logiciel fait lorsque les règles sémantiques ne sont

pas respectées par les utilisateurs car elles occasionnent des difficultés. Finalement, les différentes façons d'organiser spatialement le contenu d'une carte de connaissances devront être abordées.

Donc, notre module d'entraînement à la construction de carte de connaissances devra être développé à partir d'un modèle de connaissances qui devra inclure les éléments de contenu suivants :

- finalité de l'activité de construction de cartes de connaissances dans une situation d'apprentissage;
- usages et utilités des cartes de connaissances;
- étapes de construction d'une carte de connaissances;
- typologie des connaissances du langage MOT;
- typologie des liens du langage MOT;
- environnement de travail du logiciel MOT;
- manipulations relatives aux principales fonctionnalités du logiciel MOT;
- règles sémantiques du langage MOT et rétroactions du logiciel MOT lorsque ces règles ne sont pas respectées;
- types de structure de cartes et possibilités de disposition graphique.

Nous pensons qu'avec ces connaissances, notre module d'entraînement pourra couvrir l'ensemble des connaissances nécessaires pour apprendre à construire des cartes de connaissances à distance.

#### **4.3.2 Recommandations pour le modèle pédagogique du module d'entraînement**

L'analyse des données nous permet de formuler quelques recommandations sur le plan pédagogique. En reprenant les quelques principes de développement mentionnés au chapitre deux, nous pouvons identifier des recommandations pour la conception du modèle pédagogique de notre module d'entraînement.

#### **4.3.2.1 La motivation de l'apprenant**

Dans le deuxième chapitre, nous avons établi que l'environnement de formation à développer devrait contenir des éléments qui permettent à l'apprenant de juger de l'utilité des activités d'apprentissage proposées. Pour y arriver, nous devons compter sur la présentation des usages possibles des cartes de connaissances.

Bien que le guide pour la construction de réseaux de connaissances du cours SCA présente quelques usages des cartes de connaissances, nous devons en fournir davantage aux utilisateurs de notre module d'entraînement. Ces usages devront être présentés dans différents contextes personnels et professionnels. Dans ce sens, les applications dans des situations de communication, de planification et de traitement de l'information comme celles identifiées au tableau 1.1 pourront être utilisées.

#### **4.3.2.2 Le rythme individuel**

Le deuxième principe vise à respecter le rythme d'apprentissage de chacun. Un apprenant peut gérer différents aspects de ses apprentissages à distance : la réalisation des tâches, ses ressources et son temps consacré à ses apprentissages. Comme le suggère Deschênes (1991), nous pourrions articuler notre module d'entraînement en plusieurs petites unités de formation autonomes où l'apprenant pourra trouver toutes les informations à propos de la durée des activités et la nature des activités proposées. L'apprenant pourra percevoir qu'il a un certain contrôle sur le déroulement de l'entraînement qu'on lui propose. C'est ce que Viau (1997) appelle la perception de contrôlabilité. L'idée ici est de découper les activités pédagogiques en petites unités de formation que l'apprenant pourra choisir selon ses besoins de formations et le temps dont il dispose. Comme nos résultats l'indiquent, la question de la durée nécessaire pour l'apprentissage de la construction de

cartes de connaissance est variable selon les individus. En fonction de ses besoins de formation, un apprenant pourra donc choisir les activités qu'il juge nécessaires pour se former adéquatement à la construction de cartes de connaissances.

D'autre part, l'évaluation de l'écart entre ce que l'apprenant sait déjà et ce qui lui est proposé dans les activités de formation permet à ce dernier de déterminer ses besoins de formation à l'égard des connaissances et des compétences qui lui sont proposées. De trop grandes unités de formation rendraient l'écart impossible à combler aux yeux de l'apprenant. Comme le mentionne Viau (1997), sa perception de compétence à accomplir l'activité serait réduite. Donc, les unités de formation ne devraient pas être trop volumineuses et devraient permettre des apprentissages qui correspondent au degré de connaissances initial des apprenants dans le domaine de la construction de cartes de connaissances.

#### **4.3.2.3 La participation de l'apprenant**

Il y a diverses façons de solliciter la participation d'un apprenant pour le rendre actif dans ses apprentissages. Dans le cas qui nous intéresse, il s'agit de l'amener à *construire* lui-même des cartes de connaissances au cours de son apprentissage. La procédure de construction de réseaux de connaissance apparaissant dans le guide pour la construction d'un réseau de connaissances du cours SCA constitue une bonne marche à suivre dans le cadre des activités pédagogiques à proposer.

Les résultats de notre analyse de besoin nous indiquent toutefois que les apprenants éprouvent certaines difficultés lors de l'élaboration de cartes ou de réseaux de connaissances. Il va de soi que les activités pédagogiques de notre module d'entraînement devront amener les apprenants à s'engager



*progressivement* dans des activités d'élaboration de cartes de connaissances pendant leur entraînement.

Par rapport à l'utilisation du logiciel MOT, nous devons inciter l'étudiant à s'engager dans des stratégies d'organisation pour permettre aux apprenants d'apprendre les manipulations du logiciel MOT. Les apprenants devront pouvoir réaliser des activités d'organisation des éléments graphiques que l'on peut retrouver dans des cartes de connaissances. Ainsi, ils pourront travailler les aspects de l'organisation spatiale de la construction de cartes de connaissances.

Les résultats portant sur la construction de réseaux de connaissances et l'utilisation du langage de modélisation par objets typés nous laissent également penser que nous devons incorporer des activités de discrimination dans le module d'entraînement afin que les apprenants puissent apprendre à distinguer les différents types de connaissances et de liens. Ces activités de discrimination pourraient être réalisées à partir de textes ou d'ensembles de connaissances à sélectionner ou catégoriser.

#### **4.3.2.4 Le choix des méthodes pédagogiques**

Pour Depover, Giardina et Marton (1998), le choix des méthodes pédagogiques repose notamment sur les types d'apprentissage visés. En reprenant les recommandations de Clark (1999, cité dans Clark et Mayer, 2003), nous pouvons utiliser différents types de stratégies pédagogiques selon la nature des connaissances visées (faits, concepts, processus, procédures et principes) dans notre module d'entraînement. Ainsi des stratégies d'identification de situations où les cartes de connaissances peuvent être utilisées peut permettre aux apprenants de reconnaître les usages, la finalité et les utilités des cartes de connaissances. L'apprentissage

des typologies des connaissances et des liens pourra être abordé avec le même genre de stratégie, c'est-à-dire lors d'activité d'identification et de discrimination. Pour apprendre les procédures d'utilisation du logiciel MOT ainsi que la démarche de construction d'une carte de connaissances, une série d'étapes à suivre pourra être employée. Finalement, des tâches de construction de cartes des connaissances à partir de textes ou d'images permettront le développement d'habiletés pour une utilisation adéquate de l'ensemble du langage MOT.

Comme le mentionne Limbach *et al.* (1997, cité dans Deschênes, 1999), il faut aussi prendre en considération les préférences des apprenants lors du choix des méthodes pédagogiques à employer. Selon ces auteurs, il faut distinguer les contenus plus théoriques et ceux qui sont plus de l'ordre de la pratique. Nous devons voir à employer des présentations de type théorique (démonstrations de concepts et de procédures) pour certains contenus. Nous pensons que certains apprentissages comme ceux concernant les usages des cartes de connaissances peuvent être réalisés au moyen d'une stratégie pédagogique de type exposé. Il en serait de même pour les apprentissages portant sur les types de cartes, les étapes de construction, les manipulations du logiciel MOT et les différentes typologies qu'il est possible d'utiliser dans ce même logiciel. Toutefois, cette stratégie doit être accompagnée d'exercices pratiques, notamment pour favoriser le développement d'habiletés d'organisation des objets dans les cartes. Rappelons que ces éléments constituent quelques-unes des principales difficultés que les participants à notre recherche ont identifiées.

Tel que mentionné au chapitre 2, l'échafaudage (*scaffolding*) représente également une méthode pédagogique à privilégier pour l'apprentissage de la construction de cartes de connaissances. Lors des exercices pratiques, il

sera possible de graduer le niveau de difficultés jouant sur les quatre plans identifiés par Ruiz-Primo (2000) en fournissant aux étudiants soit la liste des concepts à insérer, des lignes des liens à compléter, des étiquettes des liens à disposer dans une carte ou la structure de cartes de connaissances (sans contenu) que les étudiants devront remplir. Ainsi, notre modèle pédagogique contiendra des unités de formation contenant des exercices pratiques ayant différents niveaux de difficulté.

#### **4.3.2.5 Le guidage de l'apprenant**

Pour ce qui est du guidage des apprenants dans notre module d'entraînement, nous devons leur fournir les informations concernant l'identification des unités de formation, leur nature ainsi que leur durée de sorte à ce qu'ils puissent faire des choix qui respectent leurs intentions, leurs besoins de formation et le temps qu'ils sont prêts à y consacrer. La communication des objectifs d'apprentissage permettra également à l'apprenant de se situer plus facilement dans sa démarche d'apprentissage. L'apprenant pourra avoir l'ensemble des informations qui lui sont nécessaires sous forme d'aperçu ou de consignes pour chacune des unités de formation.

#### **4.3.2.6 La répétition d'activités et d'expériences variées**

L'idée principale derrière l'orientation concernant la répétition d'activités et d'expériences variées identifiée par Depover, Giardina et Marton (1998) est que les apprentissages doivent se faire dans des contextes qui ont du sens aux yeux des apprenants. Ce principe rejoint en quelque sorte les orientations qui ont été formulées pour susciter la motivation précédemment. Il faudra faire en sorte que les unités de formation qui seront présentées empruntent des contextes de formation qui rejoignent les intérêts personnels et professionnels des apprenants.

#### **4.3.2.7 Les exercices**

Comme notre module d'entraînement vise principalement à développer des compétences procédurales de construction de cartes de connaissances, il serait indiqué, tel que déjà indiqué, que le modèle pédagogique inclut des exercices pratiques. Nos résultats nous montrent que les apprenants souhaitent de tels exercices. Cependant, il semble que les apprenants ne veulent pas être contraints à faire tous les exercices. Notre analyse nous amène ainsi à penser que des exercices sont souhaitables, mais qu'il ne devrait pas y avoir obligation de les faire tous. Comme nous envisageons que notre module d'entraînement soit constitué de plusieurs petites unités de formation, il serait possible de proposer un ensemble d'exercices ayant différents niveaux de difficulté. Ainsi, l'apprenant pourra choisir les exercices qui lui conviennent le mieux en fonction de ses besoins de formation. Le parcours de l'apprenant ne sera pas obligatoirement linéaire. L'apprenant pourra également avoir accès aux solutionnaires des exercices afin de pouvoir se corriger de façon autonome.

#### **4.3.2.8 L'application des connaissances acquises (transfert)**

La dernière orientation de développement mentionnée au chapitre 2 concerne le transfert des connaissances. Dans notre cas, il s'agit de l'utilisation de la technique de construction de cartes de connaissances dans diverses situations autres que celles où elle a été apprise. Notre modèle pédagogique devra prévoir quelques exercices synthèse que l'apprenant pourra réaliser s'il se sent apte à les faire. Ces exercices synthèse pourraient exploiter les divers contextes (personnel, professionnel, etc.) des apprenants ainsi que les diverses utilisations possibles des cartes de connaissances identifiées au tableau 1.1.

### **4.3.3 Recommandations pour le modèle médiatique du module d'entraînement**

En reprenant encore une fois les orientations de développement mentionnées au chapitre 2, nous pouvons également identifier les recommandations à considérer pour la conception du modèle médiatique de notre module d'entraînement.

#### **4.3.3.1 L'interaction avec l'apprenant**

Comme notre module sert à apprendre à construire des cartes de connaissances dans un contexte de formation à distance et qu'il implique l'apprentissage de l'utilisation d'un logiciel, on aurait avantage à opter pour un environnement d'apprentissage informatisé (EAI). Cet EAI pourrait intégrer le logiciel MOT et permettre son utilisation dans la réalisation d'activités de formation.

Dans les cours SCA et DP, diverses formes de rétroaction sont fournies selon par les chargés d'encadrement. Dans certains cas, les apprenants sont invités à envoyer un brouillon ou une ébauche avant la remise finale des travaux. Les chargés d'encadrement et les apprenants semblent apprécier cette démarche. L'utilisation d'un EAI permet l'intégration de certaines formes de rétroactions qui peuvent être fournies par l'environnement. Les rétroactions devraient idéalement être immédiates lors de la réalisation d'exercices pratiques portant sur la construction de cartes de connaissances ou sur l'identification des types de connaissances ou de liens. Comme les apprenants seront en contexte d'apprentissage à distance, l'EAI devrait fournir des « réponses possibles », par exemple sous forme de cartes que l'apprenant pourra comparer avec les résultats des activités proposées.

#### **4.3.3.2 La perception**

Comme le mentionne Henri (1997), nous avons avantage à utiliser plusieurs formes de messages (visuels et sonores) pour présenter des informations utiles au cours de la démarche d'apprentissage. Les apprenants, des chargés d'encadrement et du formateur estiment que les possibilités du multimédia auraient avantage à être plus exploitées, notamment pour offrir des démonstrations informatisées des manipulations avec le logiciel MOT ou de la procédure de construction de cartes de connaissances. Ainsi, le modèle médiatique du module devra incorporer des éléments sonores et visuels tels que des images, des graphiques, des textes et des vidéos. Les possibilités technologiques actuelles permettent une intégration complète de ces éléments médiatiques dans des activités de simulation et de démonstration. Toutefois, ces intégrations médiatiques devront se faire en accord avec les principes énoncés par Clark et Mayer (2003) pour l'apprentissage à l'aide d'un matériel multimédia.

#### **4.3.3.3 La stratégie de l'organisation des ressources**

Tel que mentionné au chapitre 2, les apprenants à distance n'ont pas tous la même accessibilité aux différentes ressources matérielles ou technologiques. De plus, les apprenants ont également des préférences quant aux supports médiatiques qu'ils utilisent. Dans ce sens, il nous apparaît intéressant que notre EAI soit sur un support cédérom et qu'on offre la possibilité d'imprimer quelques courts documents qui contiendraient les informations essentielles qui ne se retrouvent pas dans le manuel de l'apprenant de MOT et dans sa version informatisée. L'idée sera de fournir des documents du type « aide-mémoire » auxquels l'apprenant pourra se référer lors de ses apprentissages dans notre EAI ou lorsqu'il construira des cartes de connaissances dans de diverses situations.

Nous pensons qu'en suivant ces recommandations médiatiques et pédagogiques, en plus d'inclure les connaissances apparaissant comme essentielles, nous pourrions concevoir un module d'entraînement où l'apprenant pourra apprendre à distance comment construire des cartes de connaissances.

## **Chapitre 5 – Résultat de l'analyse de l'objet : le devis de conception du module**

Le modèle de développement d'un objet pédagogique de Van der Maren (1996) prévoit une étape qui suit l'analyse de marché (que nous préférons appeler « analyse des besoins »), celle de l'analyse de l'objet, soit, dans notre cas, d'un module d'entraînement à la construction de cartes de connaissances à l'aide du logiciel MOT. Cette étape consiste en la conceptualisation et la modélisation de l'objet. Ce chapitre présente les résultats de cette étape. Tel que mentionné au chapitre 3, nous avons utilisé certains éléments de la MISA (Paquette, 2002b; Paquette Crevier et Aubin, 1998) pour réaliser cette étape. Cette méthode invite le concepteur de tout type de système d'apprentissage à effectuer la modélisation des connaissances visées, du scénario pédagogique, du format médiatique et du dispositif de diffusion proposés. Tel que déjà mentionné, ce sont les trois premiers éléments qui sont modélisés dans ce mémoire. Ce chapitre est ainsi divisé en trois parties. La première présente le modèle des connaissances visées dans notre module. La seconde partie porte sur son modèle pédagogique alors que la dernière partie présente son modèle médiatique. L'ensemble de ce chapitre constitue le devis de conception de notre module.

### ***5.1 Le modèle de connaissances***

La section 4.3.1 présente les connaissances qui, selon notre analyse de données, devraient faire partie du modèle de connaissances de notre module d'entraînement.

À partir de cette liste de connaissances, il est possible d'effectuer des regroupements de connaissances et de concevoir un modèle de connaissances à l'aide du langage de modélisation MOT. Ainsi, notre module

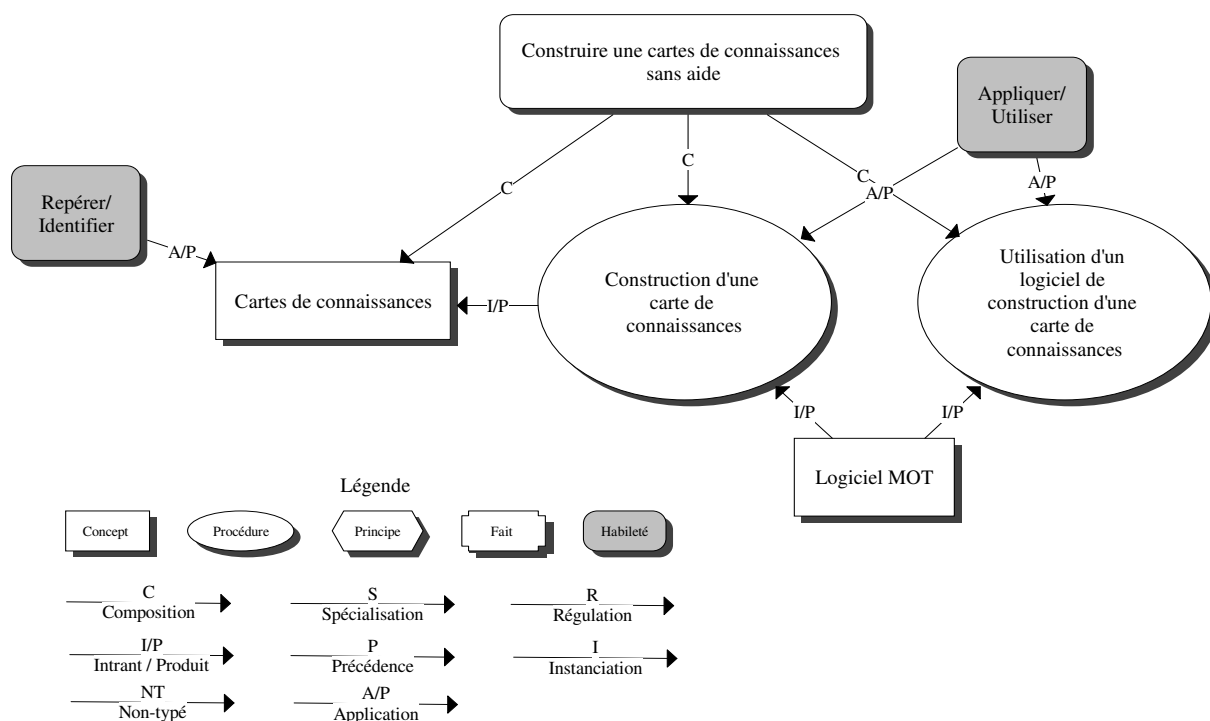


d'entraînement est composé de quatre regroupements principaux, soit les connaissances portant sur le concept de cartes de connaissances, celles portant sur la procédure de construction d'une carte, celles portant sur l'utilisation d'un logiciel de construction de cartes de connaissances et celle portant sur le logiciel MOT. La figure 5.1 permet de voir ces regroupements.

La figure 5.1 permet également de voir en gris chacune des « habiletés » ciblées, qui sont associées aux connaissances visées. Ces habiletés déterminent le niveau d'approfondissement des connaissances que l'on désire que l'apprenant atteigne pour chacune des connaissances visées selon la taxonomie proposée par Paquette (2002a).

Cette taxonomie des habiletés s'appuie sur les quatre phases des théories cognitivistes de l'apprentissage, soit les suivantes : (1) la perception et le

**Figure 5.1 - Connaissances relatives à l'apprentissage de la construction de cartes de connaissances à l'aide d'un logiciel**



repérage, (2) la reproduction, (3) la création et la production et (4) l'action et la communication (voir tableau 5.1). Mentionnons qu'il y a une hiérarchie dans les habiletés associées à chacune de ces phases. Par exemple, les habiletés associées à la phase de perception et de repérage sont d'un niveau cognitif moins complexe que celles associées à la phase d'action et de communication.

Ainsi, lorsqu'on retourne à la figure 5.1, on peut voir que nous voulons qu'à la fin de notre module d'entraînement, l'apprenant qui l'utilise soit apte à repérer et identifier des représentations graphiques comme les structures de cartes de connaissances. On désire également qu'il puisse utiliser et appliquer la procédure de construction d'une carte de connaissances. Finalement, il devra être en mesure d'utiliser un logiciel de construction de cartes de connaissances, soit, dans notre cas, le logiciel MOT.

**Tableau 5.1 - Taxonomie des habiletés intégrée dans la MISA**

<b>Perception / Repérage</b>
1. Porter attention
2. Repérer/ Identifier
<b>Reproduction</b>
3. Mémoriser
4. Expliciter/ comprendre
5. Appliquer/ utiliser
<b>Création/ Production</b>
6. Analyser
7. Synthétiser
8. Évaluer
<b>Action/ Communication</b>
9. Influencer
10. S'impliquer
11. Contrôler/ S'adapter aux événements

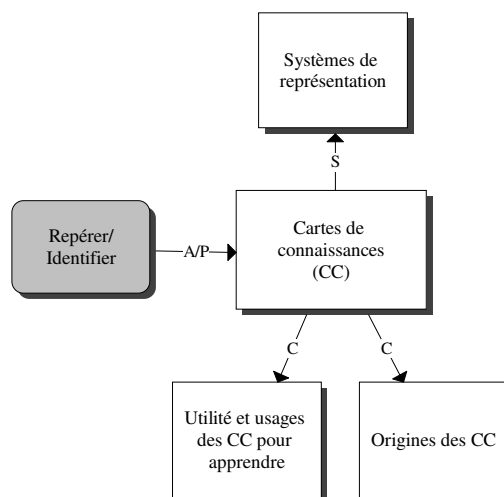
### 5.1.1 Les sous-modèles de connaissances

La section qui suit contient une description plus détaillée des apprentissages visés dans notre module d'entraînement.

Le premier apprentissage visé porte sur le concept de carte de connaissances. La figure 5.2 montre trois sous-regroupements de connaissances. Ceux-ci portent sur (1) l'utilité et les usages des cartes de connaissances en éducation, (2) les origines des cartes de connaissances et le concept de « systèmes de représentations graphiques ». La figure permet également de voir que nous visons à ce que l'apprenant puisse repérer et/ou identifier les cartes de connaissances parmi les autres systèmes de représentation en plus d'en reconnaître ses utilités et ses usages en contexte d'apprentissage.

La figure 5.3 permet de voir que ces catégories de connaissances générales qui concernent les cartes de connaissances contiennent à leur tour des sous-ensembles de connaissances. Tel que présenté dans le tableau 1.1, les cartes de connaissances dans un contexte d'apprentissage sont utilisées

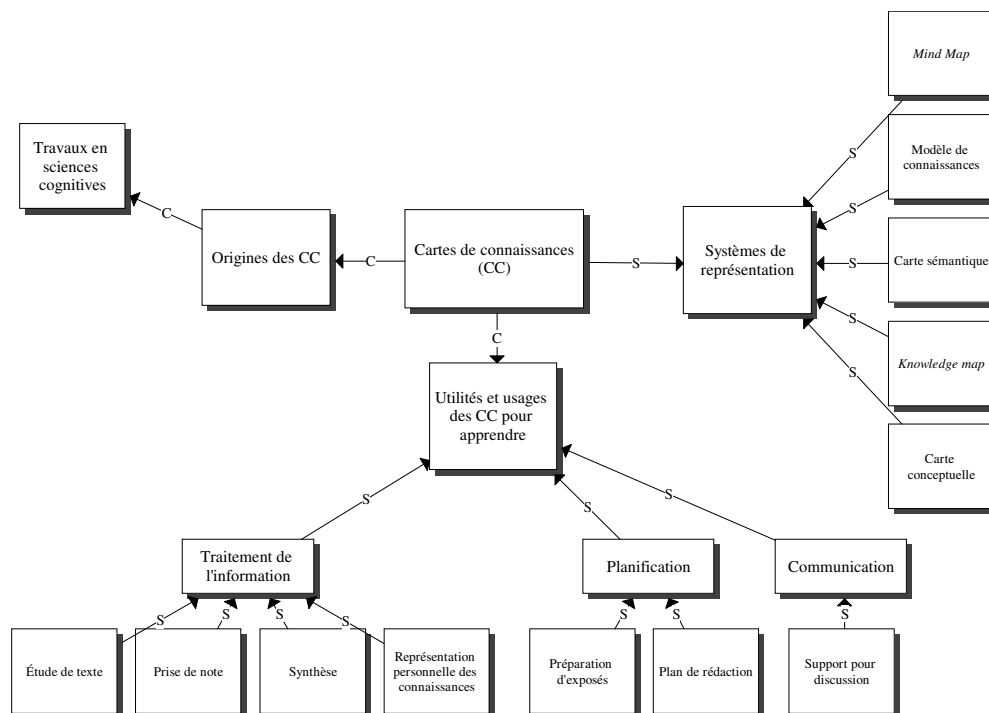
**Figure 5.2 - Regroupement des connaissances sur les cartes de connaissances**



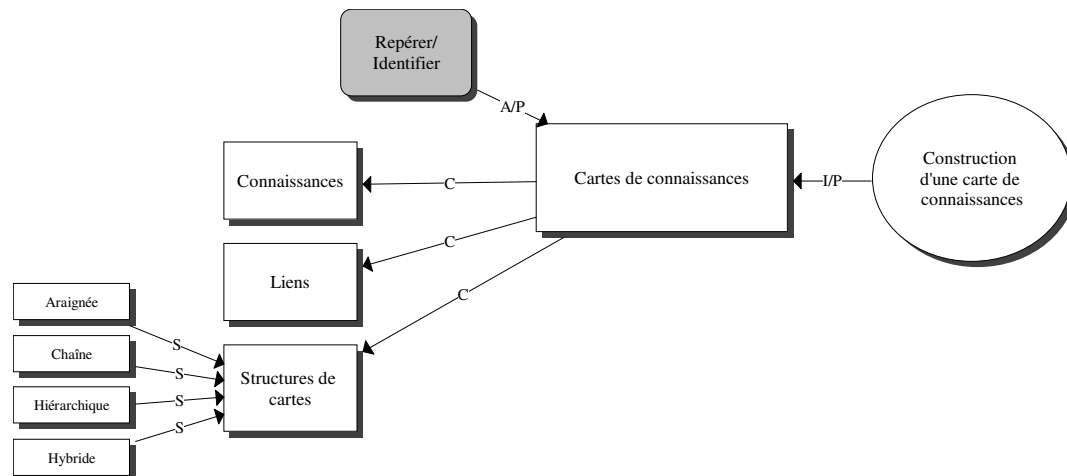
dans le cadre d'activités de traitement de l'information, de planification et de communication. D'autre part, on retrouve des connaissances relatives aux origines des cartes de connaissances, qui puisent dans les travaux en sciences cognitives. Finalement, tel que présenté brièvement dans le chapitre 2, il existe quelques autres systèmes de représentation des connaissances comme les cartes conceptuelles, les cartes sémantiques, etc., qui font l'objet de connaissances associées au concept « cartes de connaissances ».

La figure 5.4 permet de voir les principales composantes d'une carte de connaissances, soit les connaissances, les liens et la structure de la carte qui peut être en forme d'araignée, de chaîne de concept, hiérarchique ou hybride. Le niveau d'habileté à atteindre pour ces connaissances est celui du repérage et de l'identification.

**Figure 5.3 - Sous-modèle de la connaissance « cartes de connaissances »**

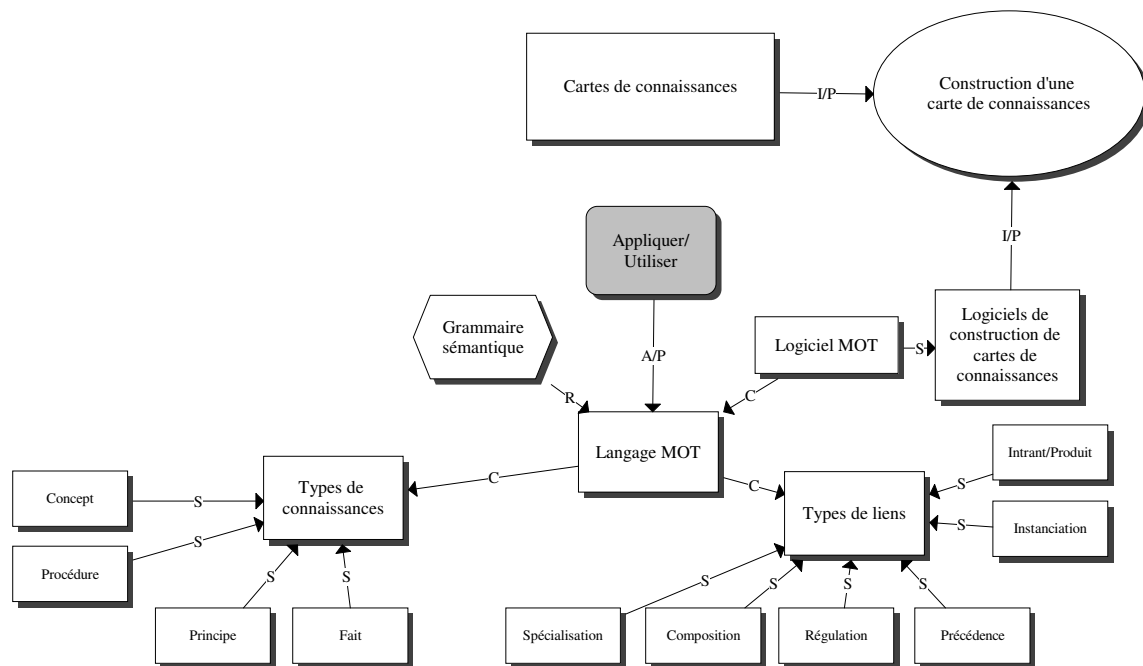


**Figure 5.4 - Connaissances relatives aux composantes d'une carte des connaissances**



Dans la figure 5.5, on retrouve les connaissances relatives au langage de modélisation MOT et à ses deux typologies. Ce langage est utilisé lors de la construction de cartes de connaissances avec le logiciel MOT. L'emploi de ces deux typologies est régi par un ensemble de règles qui forment une grammaire sémantique. Ces typologies sont, d'une part, celle des connaissances qui comprend les concepts, les procédures, les principes et les faits et, d'autre part, celle des liens (spécialisation, composition, régulation, précedence, instanciation et Intransit/Produit). Pour ce qui est du niveau d'approfondissement des connaissances du langage MOT, nous désirons que l'apprenant soit capable d'utiliser ce langage (niveau 5 de la taxonomie de Paquette).

**Figure 5.5 - Connaissances relatives au langage de modélisation MOT et à ses deux typologies**



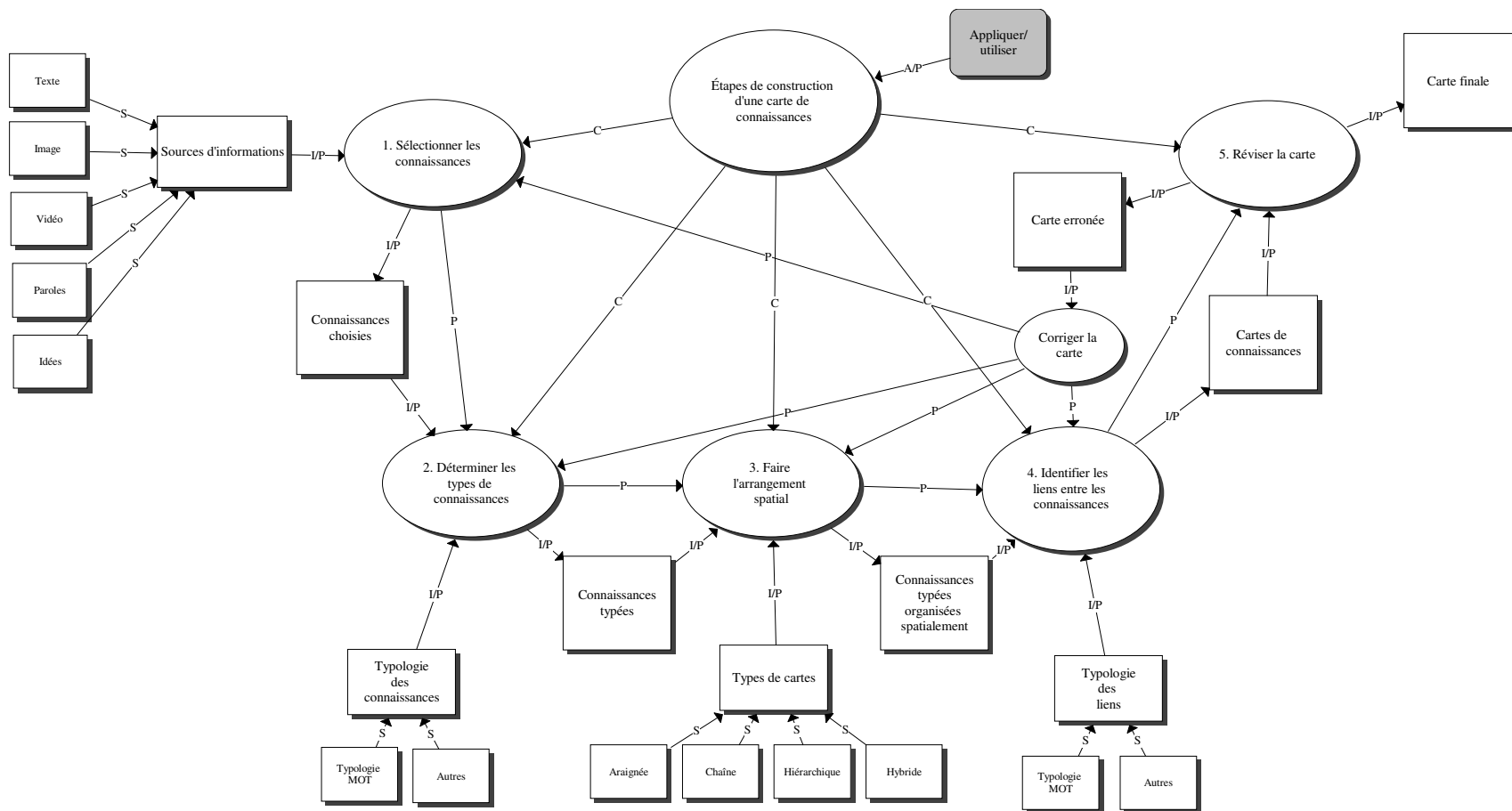
La figure 5.6 permet de voir l'ensemble des connaissances associées à la procédure de construction d'une carte de connaissances. Les étapes de la construction d'une carte s'y retrouvent, soit :

- 1- La sélection des connaissances;
- 2- La détermination des types de connaissances;
- 3- L'arrangement spatial des connaissances;
- 4- L'identification des liens entre les connaissances;
- 5- La révision de la carte.

Le niveau d'habileté à atteindre par l'apprenant pour ces connaissances est celui où ce dernier pourra appliquer et utiliser la procédure de construction d'une carte de connaissances.

La figure 5.6 permet également de voir que l'apprentissage des étapes de construction de cartes de connaissances se réalise à l'aide de diverses autres connaissances. Ainsi, l'apprenant doit apprendre que la sélection des connaissances se fait à partir de différentes sources d'informations qui peuvent prendre la forme d'un texte, d'une vidéo, d'une image, ou encore des paroles d'une autre personne ou sa propre base interne de connaissances. Dans l'approche de modélisation par objets typés, la détermination des types de connaissances se fait à partir de typologies comme celles que l'on retrouve dans le langage de modélisation MOT. La disposition spatiale des connaissances dans une carte implique la connaissance des différentes structures de cartes. Tout comme pour les connaissances, les liens peuvent être typés à l'aide d'une typologie déterminée. Finalement, la révision d'une carte est une procédure qui fait en sorte que le processus de construction d'une carte de connaissance est considéré comme étant itératif, c'est-à-dire que l'apprenant peut revenir aux quatre premières étapes pour corriger ou modifier sa carte.

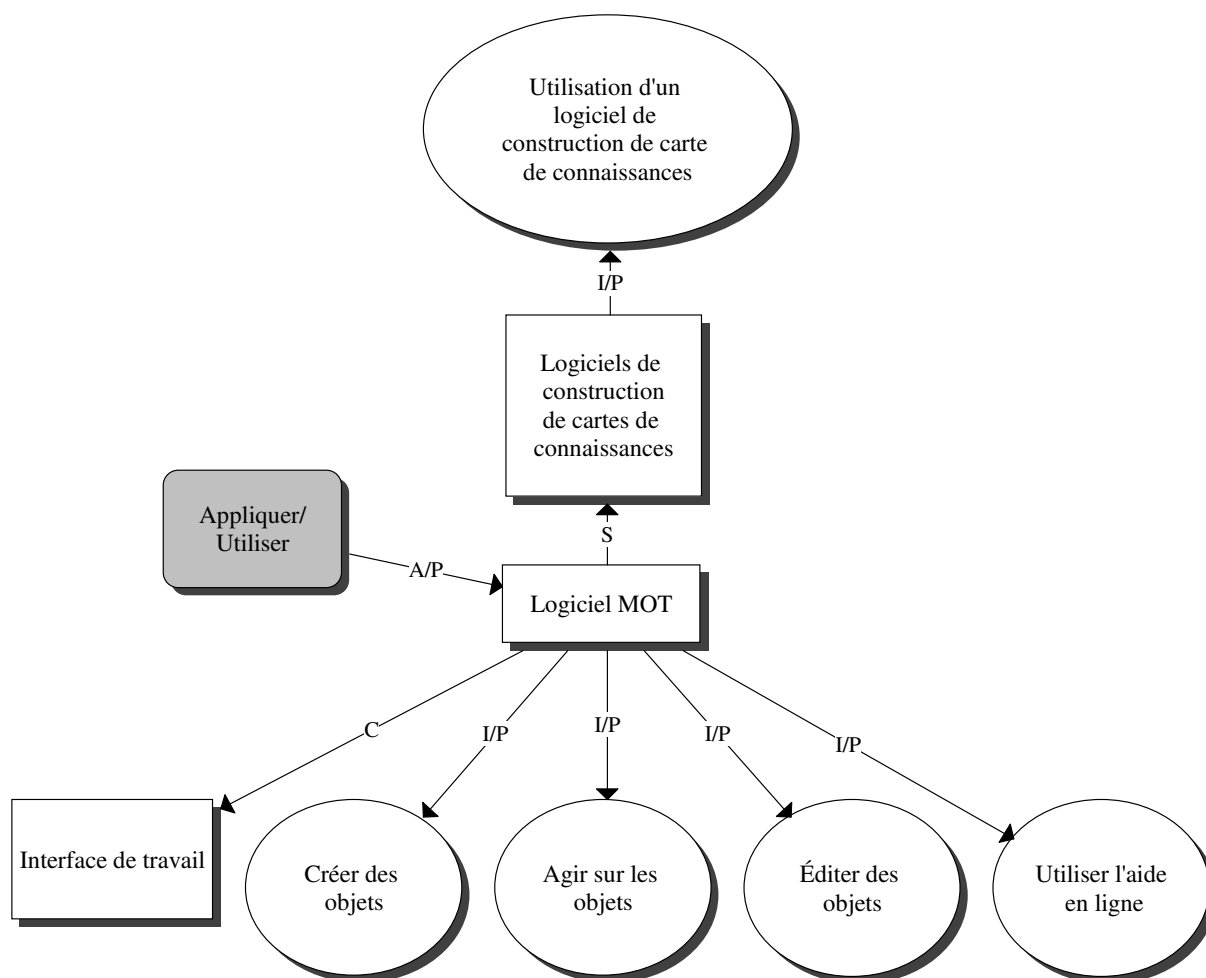
Figure 5.6 - Les étapes de construction d'une carte de connaissances





Les derniers apprentissages visés par notre module d'entraînement concernent l'utilisation d'un logiciel de construction de cartes de connaissances. La figure 5.7 illustre les connaissances qui sont impliquées pour apprendre à utiliser un logiciel. Le niveau d'habileté désiré est celui où l'apprenant sera apte à appliquer ou utiliser un logiciel de construction de cartes de connaissances.

**Figure 5.7 - Connaissances nécessaires pour l'utilisation du logiciel MOT**



Les constructeurs de cartes de connaissances peuvent utiliser divers logiciels. Dans le cas présent, le logiciel MOT est utilisé. Les connaissances liées à l'usage de ce logiciel sont relatives à la description de la fenêtre de travail, les actions pour créer et déplacer des objets, l'édition objets de la carte de connaissances et l'utilisation de l'aide en ligne.

## **5.2 Le modèle pédagogique**

Le modèle pédagogique d'un système d'apprentissage comprend une présentation des orientations pédagogiques qui sont retenues ainsi qu'une représentation du réseau des événements d'apprentissage proposés dans le module (ou du scénario pédagogique du module).

### **5.2.1 Les orientations pédagogiques**

En reprenant les orientations énoncées au chapitre 2 et la série de recommandations pédagogiques formulées à la section 4.3.2, nous avons identifié une série de principes pédagogiques à suivre dans la conception des activités d'apprentissage de notre module d'entraînement. Certains de ces principes pédagogiques influencent surtout la structuration globale de notre module d'entraînement. D'autres guident plus particulièrement la scénarisation des activités d'apprentissages. Le tableau 5.2 résume chacun de ces principes pédagogiques ainsi que la manière dont nous nous y prendrons pour les mettre en application.

**Tableau 5.2 - Principes pédagogiques et leur mise en application**

Principes pédagogiques	Mise en application
<b>A. Motivation de l'apprenant</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Les activités d'apprentissage doivent permettre à l'apprenant de juger de l'utilité des celles-ci.</li> <li>2. Les activités d'apprentissage doivent permettre à l'apprenant d'évaluer ses capacités de</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Une activité visera à amener l'apprenant à juger l'utilité des cartes de connaissances en général et plus spécifiquement en contexte d'apprentissage</li> <li>• Une activité visera à amener</li> </ul>

Principes pédagogiques	Mise en application
<p>réussir.</p> <p>3. Les activités d'apprentissage doivent permettre à l'apprenant de sentir qu'il contrôle ce qu'il fait.</p>	<p>l'apprenant à reconnaître les divers contextes où les cartes de connaissances peuvent être utilisées.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Division du module d'entraînement en cinq activités clairement identifiées qui permet de juger de l'utilité de chacune des activités pour répondre aux besoins de l'apprenant.</li> </ul>
<p><b>B. Rythme individuel de l'apprenant</b></p> <p>4. L'apprenant doit pouvoir choisir les activités d'apprentissage qu'il veut réaliser en fonction de ses besoins.</p> <p>5. L'apprenant doit pouvoir estimer la durée d'une activité d'apprentissage.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cheminement d'apprentissage libre au sein des activités et des tâches.</li> <li>• Division des activités en petites activités et en tâches pour faciliter la réussite.</li> <li>• Intégration de trois niveaux de difficulté.</li> <li>• Indication de la durée des activités et des tâches dans les « aperçus » présentés en début de chaque activité.</li> </ul>
<p><b>C. Participation de l'apprenant</b></p> <p>6. Les activités d'apprentissage doivent favoriser une participation active de l'apprenant.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Questions (test d'éveil, question de synthèse, etc.) favorisant les interactions cognitives entre le module d'entraînement et l'apprenant.</li> <li>• Activités de construction de cartes de connaissances.</li> <li>• Solutionnaires d'autocorrection pour les exercices.</li> </ul>
<p><b>D. Le choix des méthodes pédagogiques</b></p> <p>7. Différentes stratégies pédagogiques doivent être proposées selon les types d'apprentissage visés.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stratégie d'étayage dans les exercices.</li> <li>• Trois niveaux de difficulté dans les exercices.</li> <li>• Sélection des stratégies pédagogiques en fonction des types de connaissances et habiletés visées.</li> </ul>
<p><b>E. Le guidage de l'apprenant</b></p> <p>8. L'apprenant doit être informé à propos des activités d'apprentissage qui sont proposées (objectifs d'apprentissage visés, durée, aperçu, etc.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indication des objectifs d'apprentissage et de consignes claires pour chacune des activités afin de permettre à l'apprenant de choisir celles qui lui sont les plus pertinentes et qui répondent à ses besoins.</li> </ul>
<p><b>F. La répétition d'activités et d'expérience variées</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exercices dans différents domaines de</li> </ul>

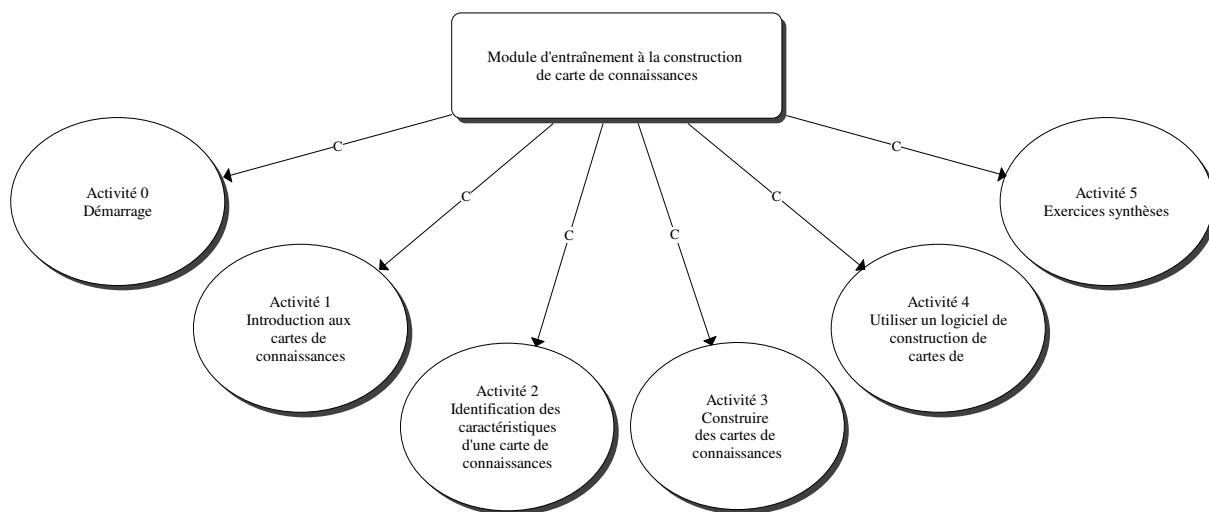
Principes pédagogiques	Mise en application
9. Les activités d'apprentissage doivent être contextualisées en fonction des intérêts de l'apprenant	connaissances. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Permettre à l'apprenant de choisir un contexte personnel pour des exercices.</li> </ul>
<b>G. Les exercices</b> 10. L'environnement d'apprentissage informatisé doit contenir des exercices pratiques adaptés aux besoins de l'apprenant.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Choix d'exercices selon trois niveaux de difficulté.</li> </ul>
<b>H. L'application des connaissances acquises (transfert)</b> 11. Des activités d'apprentissage doivent être prévues pour favoriser le transfert des connaissances apprises.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exercices synthèses pour réutiliser les connaissances acquises et les compétences développées dans de nouvelles situations.</li> </ul>

### 5.2.2 Le réseau des événements d'apprentissage

Dans la MISA, le réseau des événements d'apprentissage d'un système d'apprentissage est élaboré au moyen d'une représentation graphique des différentes activités pédagogiques que l'on retrouve au sein de notre module d'entraînement. Chaque élément du réseau peut être subdivisé en sous événements de façon à former un réseau d'événements se déployant sur plusieurs niveaux. Dans notre cas, nous avons choisi de déployer notre réseau en trois niveaux. Les événements du premier et du deuxième niveau sont appelés « activités » alors que ceux du troisième niveau sont appelés « tâches ».

La figure 5.8 présente le premier niveau de notre réseau des événements d'apprentissage. Ainsi, notre module d'apprentissage sur la construction de cartes de connaissances est constitué de cinq activités principales. Comme les apprentissages sur les cartes de connaissances et leurs caractéristiques sont préalables à l'apprentissage de la procédure de construction de cartes de connaissances et de celle de l'utilisation d'un logiciel pour cartographier les connaissances, la première activité prévue porte sur l'introduction aux

**Figure 5.8 - Réseau d'événements d'apprentissage (1e niveau)**



cartes de connaissances. La deuxième activité touche les apprentissages concernant les caractéristiques d'une carte de connaissances. Par la suite, la troisième activité sert à apprendre à cartographier les connaissances. La quatrième introduit les apprentissages relatifs à la construction de cartes de connaissance à l'aide d'un logiciel. Finalement, la dernière activité comporte des exercices synthèses.

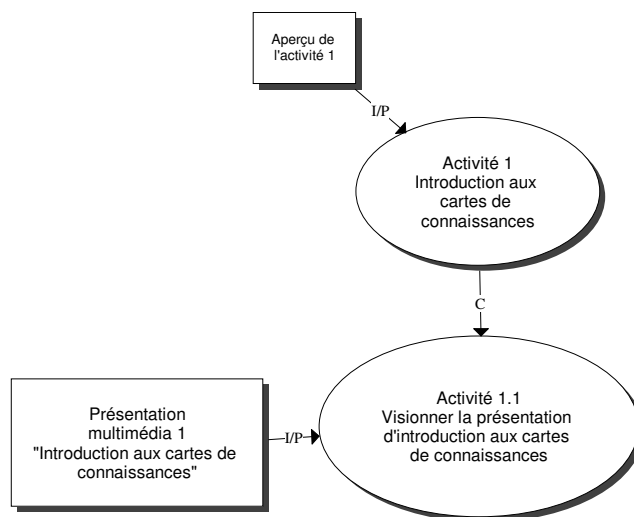
S'ajoute à ce scénario une activité de démarrage qui permet à l'apprenant de démarrer le cédérom du module d'entraînement et de se familiariser avec l'environnement d'apprentissage proposé.

### **L'activité 1**

La figure 5.9 permet de détailler la première activité. L'activité consiste à visionner une présentation multimédia portant sur les origines des cartes de connaissances et les autres systèmes de représentation des connaissances. La présentation contient aussi les informations sur l'utilité et les usages des

cartes de connaissances dans un contexte d'apprentissage. Les connaissances impliquées lors de cette activité sont celles que l'on retrouve

**Figure 5.9 - Activité 1**



dans le premier regroupement de connaissances illustré à la figure 5.3. L'appendice F1 présente le scénarimage de cette présentation multimédia.

Les intentions pédagogiques de cette première activité sont de permettre à l'apprenant de répondre aux questions suivantes : Qu'est-ce que les cartes de connaissances? À quoi servent-elles ? Comment les cartes de connaissances peuvent les aider à apprendre? Les objectifs spécifiques à atteindre au terme de cette activité d'apprentissage sont les suivants :

- L'apprenant sera en mesure de reconnaître les usages possibles et l'utilité des cartes de connaissances en général;
- L'apprenant sera en mesure de reconnaître les usages possibles et l'utilité des cartes de connaissances pour apprendre;
- L'apprenant sera en mesure de cerner les origines des cartes de connaissances;

- L'apprenant sera en mesure de situer la carte de connaissances parmi d'autres systèmes de représentation des connaissances.

La figure 5.8 permet de voir que l'activité 1 ainsi que toutes les activités et les tâches prévues dans notre module d'entraînement comportent un « aperçu de l'activité » qui prend la forme d'un texte d'un paragraphe de présentation dans lequel l'apprenant peut connaître la nature de l'activité ou de la tâche proposée, sa durée estimée et les objectifs visés. C'est avec ces informations que l'apprenant peut évaluer si l'activité répond à ses besoins d'apprentissage.

## **L'activité 2**

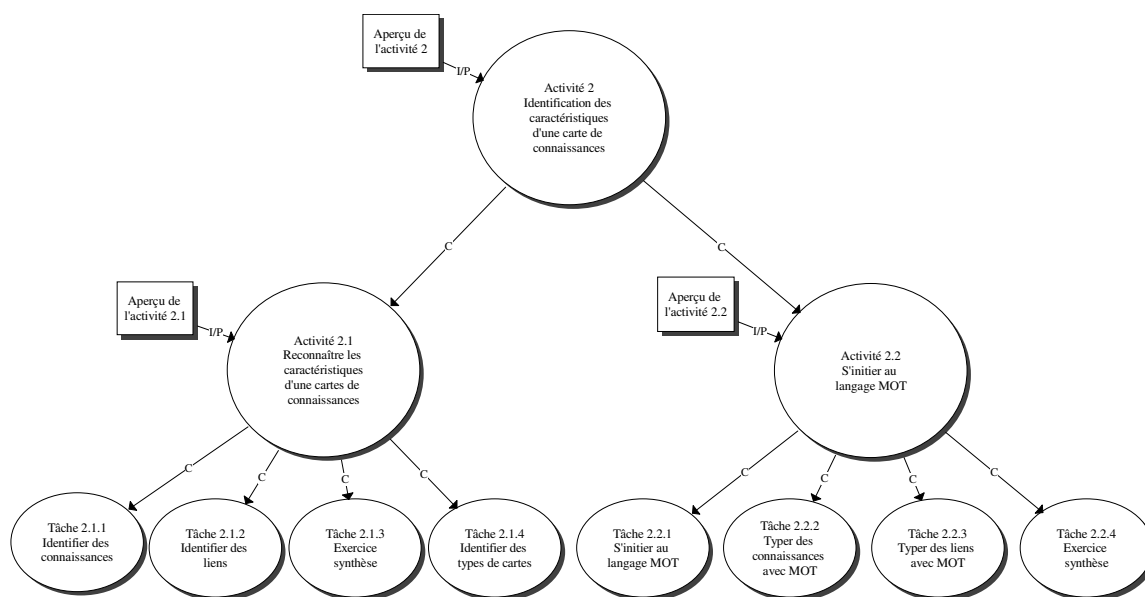
La figure 5.10 permet de voir que l'activité 2 se subdivise en deux sous-activités, soit une qui porte sur l'identification des composantes d'une carte de connaissances et l'autre qui constitue une initiation au langage MOT. Ces deux activités se subdivisent à leur tour en trois tâches chacune. Les tâches associées à l'activité 2.1 sont celles qui portent sur l'identification des concepts et l'identification des liens dans une carte de connaissances. Ces deux tâches sont suivies d'exercices synthèses pour permettre à l'apprenant d'exercer ses habiletés à identifier les connaissances et les liens. La dernière tâche de cette activité porte sur l'identification des différents types de structures de cartes.

L'activité 2.2 est subdivisée en quatre tâches. L'une de ces tâches vise à initier l'apprenant au langage de modélisation de MOT. Deux des tâches touchent l'identification des types de connaissances et de liens. Finalement, la tâche 2.2.4 est constituée d'exercices synthèses.

Les intentions pédagogiques de l'activité 2 sont de permettre à l'apprenant d'apprendre à identifier des concepts, leurs liens et les différentes façons de

les organiser dans une carte de connaissances. De plus, l'apprenant sera introduit au langage de modélisation MOT. Tout au long de cette activité, il

**Figure 5.10 – Activité 2**



sera invité à réaliser des exercices pour mettre en pratique ses nouvelles connaissances et habiletés. Les objectifs spécifiques visés au terme de cette activité d'apprentissage sont les suivants :

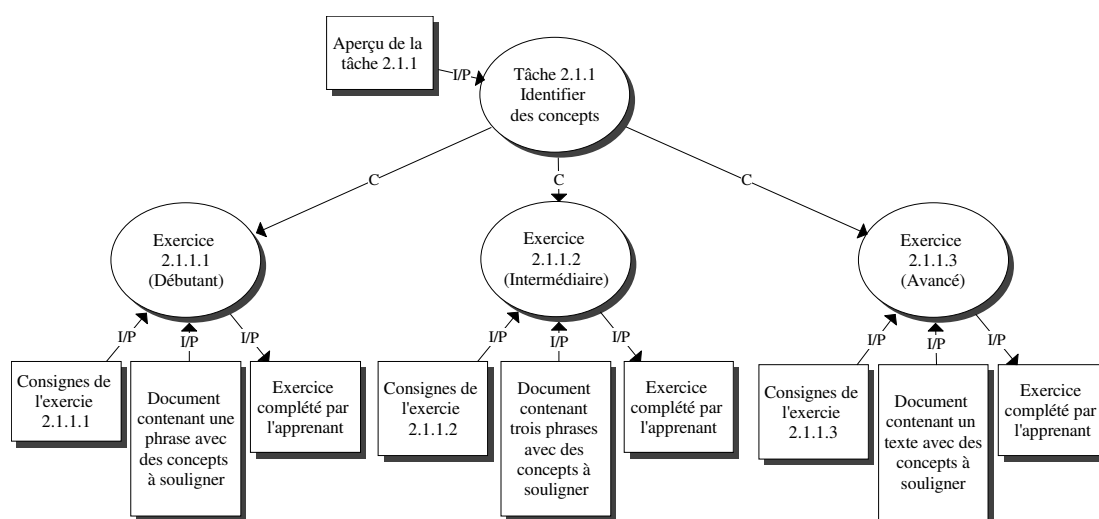
- L'apprenant sera en mesure de repérer des concepts ou des connaissances à partir d'une source d'informations;
- L'apprenant sera en mesure d'identifier des liens qui relient des concepts ou des connaissances;
- L'apprenant sera en mesure d'identifier les différents types de structures de cartes;
- L'apprenant sera en mesure de reconnaître les composantes du langage de modélisation MOT;
- L'apprenant sera en mesure d'utiliser la typologie des connaissances du langage MOT;
- L'apprenant sera en mesure d'utiliser la typologie des liens du langage MOT.



La figure 5.11 permet de voir que la tâche 2.1.1 est constituée de trois exercices ayant un coefficient de difficulté différent. Pour chacun des exercices de la tâche 2.1.1 tout comme pour l'ensemble des exercices de notre module d'entraînement, l'apprenant retrouve un court texte présentant les consignes et les règles à suivre pour réaliser l'exercice concerné. Pour réaliser les exercices de cette tâche, l'apprenant a accès à un court texte qui définit ce qu'est un concept. Pour tous les exercices prévus dans l'activité 2.1.1, l'apprenant doit souligner les concepts dans des textes fournis. Par la suite, il a accès à un solutionnaire à l'intérieur du même document.

Trois niveaux de difficulté ont été considérés : débutant, intermédiaire, avancé. Le niveau de difficulté est établi par le ratio du nombre de concepts que l'apprenant doit identifier sur le nombre de concepts qui sont déjà identifiés dans le texte fourni. Le niveau de difficulté est également rehaussé par la longueur totale des textes fournis. Le tableau 5.3 permet de voir le ratio de concepts préalablement identifiés par rapport au nombre que doit identifier

**Figure 5.11 - Tâche 2.1.1**



**Tableau 5.3 - Ratio d'étayage de la tâche 2.1.1**

	<b>Exercice 2.1.1.1</b>	<b>Exercice 2.1.1.2</b>	<b>Exercice 2.1.1.3</b>
<b>Nbr. de concept à identifier</b>	5	12	22
<b>Nbr. de concepts fournis</b>	5 (50%)	4 (25%)	0 (0%)
<b>Nbr. de concepts total</b>	10	16	22

l'apprenant. L'appendice F7 présente des exemples de textes pour les trois niveaux de difficulté.

Tout comme la tâche 2.1.1, la tâche 2.1.2 contient trois exercices avec un niveau de difficulté gradué. Dans ce cas, les exercices portent sur l'identification des liens à l'intérieur de phrases. L'apprenant retrouve les mêmes textes que lors des exercices de la tâche 2.1.1. Les concepts identifiés lors des exercices de la tâche 2.1.1 seront disposés au sein d'un tableau comportant trois colonnes. La première et la troisième colonne contiennent les concepts alors que la colonne centrale sert pour l'identification de la relation qui unit les concepts entre eux. Selon le niveau de difficulté de l'exercice choisi, le nombre de liens déjà identifiés varie.

Le niveau de difficulté est établi par le ratio du nombre de liens que l'apprenant doit identifier par rapport au nombre de liens qui sont déjà identifiés dans le texte fourni. Le tableau 5.4 permet de voir le ratio de liens préalablement identifiés par rapport au nombre que doit identifier l'apprenant.

La tâche 2.1.3 est constituée de deux exercices synthèses dans lesquels l'apprenant devra identifier entre vingt et trente concepts ainsi que leurs liens. Tout comme dans les exercices de niveau avancé des tâches 2.1.1 et 2.1.2, l'apprenant ne dispose d'aucune forme d'étayage, c'est-à-dire qu'aucune connaissance ni lien n'est prédéfini. Pour l'exercice 2.1.3.1, seuls un texte et un tableau rappelant les liens possibles entre les connaissances lui sont fournis. Dans le cas de l'exercice 2.1.3.2, on propose à l'apprenant de trouver

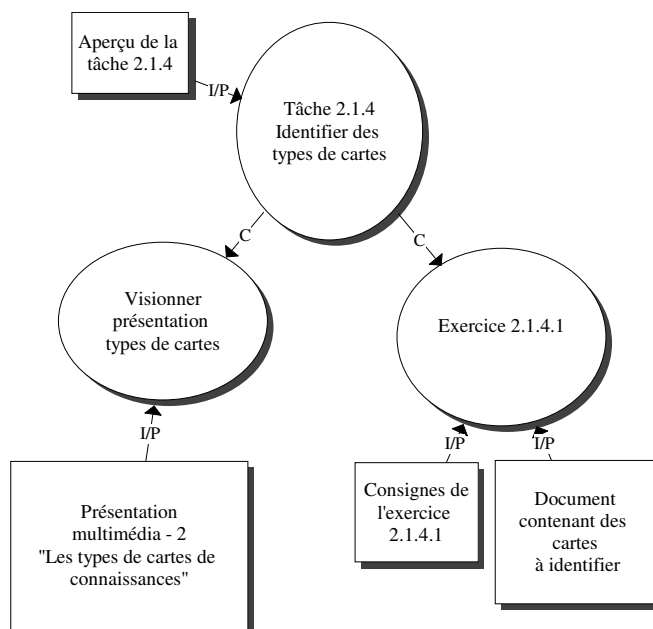
**Tableau 5.4 - Ratio d'étayage pour la tâche 2.1.2**

	<b>Exercice 2.1.2.1</b>	<b>Exercice 2.1.2.2</b>	<b>Exercice 2.1.2.3</b>
<b>Nbr. de liens à identifier</b>	5	12	22
<b>Nbr. de liens fournis</b>	5 (50%)	4 (25%)	0 (0%)
<b>Nbr. de liens total</b>	10	16	22

un texte de son choix contenant une cinquantaine de mots dans lequel il doit identifier des connaissances et leurs liens.

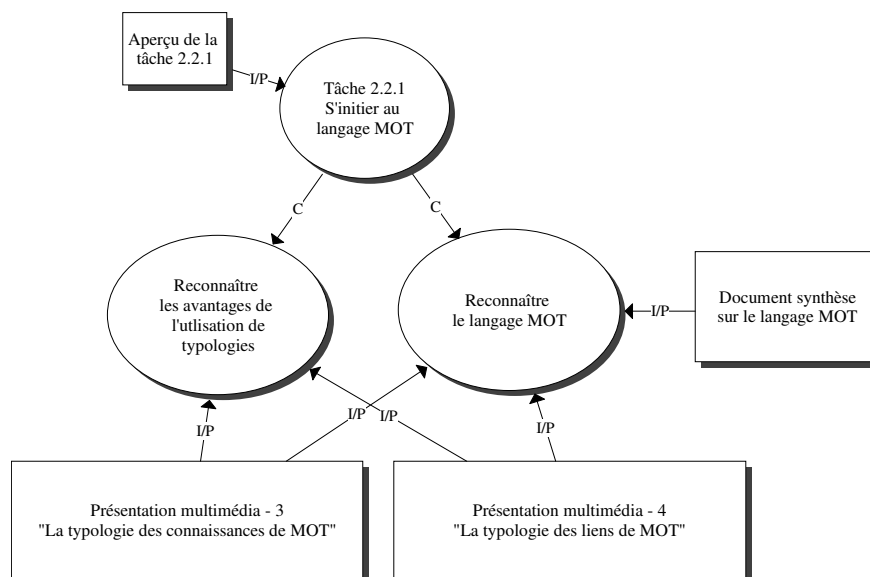
Pour l'ensemble de ces exercices effectués à partir des textes fournis dans le module, un solutionnaire est fourni à l'apprenant. Pour les exercices effectués à partir de textes proposés par l'apprenant, des questions pouvant aider ce dernier à s'autoévaluer seront fournies dans le module. Ces questions peuvent porter sur l'identification de classe d'objets, de types de documents, de catégories d'outil, d'opérations, de contraintes, etc. Ces questions permettent à l'apprenant d'identifier les connaissances qui se retrouvent dans le texte qu'il a choisi. Pour la correction des liens, les questions d'autocorrection suggérées cherchent à identifier les marqueurs de relations et les liens entre les concepts. Ainsi, l'apprenant peut autoévaluer son travail.

La figure 5.12 permet de voir que la tâche 2.1.4 contient le visionnement d'une présentation multimédia sur les différents types de structures de cartes. L'appendice F2 présente le scénarimage de cette présentation multimédia. Cette tâche contient aussi cinq exercices d'identification portant sur les types de structures de cartes.

**Figure 5.12 – Tâche 2.1.4**

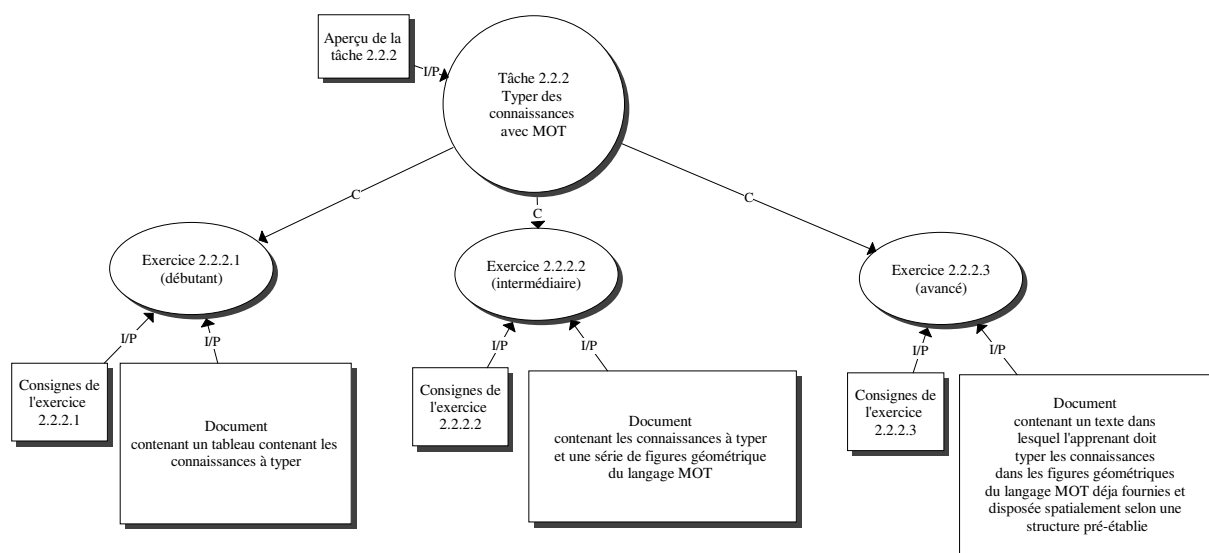
La tâche 2.2.1, illustrée dans la figure 5.13, propose à l'apprenant de visionner une présentation multimédia sur les avantages d'utiliser des typologies pour cartographier les connaissances et leurs liens. Cette présentation est suivie d'une autre présentation qui permet à l'apprenant de s'initier au langage MOT. Les appendices F3 et F4 présentent les scénarimages de ces présentations multimédia.

La tâche 2.2.2, telle qu'illustrée à la figure 5.14, contient trois exercices. Ces trois exercices ont un niveau de difficulté gradué en fonction d'un processus d'étayage basé sur le ratio du nombre de connaissances à typer sur le nombre de connaissances déjà typées et fournies. Ce ratio pour chaque exercice est le même que lors des tâches 2.1.1 et 2.1.2, soit 50 % 25 % et 0 %.

**Figure 5.13 - Tâche 2.2.1**

Les exercices sont basés sur les mêmes textes que les tâches 2.1.1 et 2.1.2. À partir de ces textes, l'apprenant doit typer les connaissances qui ont été préalablement identifiées. L'apprenant a accès aux textes en plus d'avoir accès au document aide-mémoire sur le langage MOT. Ce document contient deux tableaux qui présentent tous les types de connaissances et de liens du langage de modélisation MOT. Ce document est disponible pour tous les exercices qui nécessitent l'usage du langage de modélisation MOT.

Outre le ratio utilisé pour les exercices de la tâche 2.2.2, le processus d'étayage comprend des aspects graphiques tels que ceux existants dans une carte de connaissances faite avec le langage MOT. Ainsi, pour le niveau « débutant », l'apprenant doit écrire les types des connaissances à typer à l'intérieur d'un tableau prévu à cet effet. Pour l'exercice de niveau « intermédiaire », les réponses sont inscrites par l'apprenant dans des figures géométriques similaires à celles employées dans le langage MOT.

**Figure 5.14 - Tâche 2.2.2**

Finalement, lors de l'exercice du niveau « avancé », l'apprenant doit inscrire les connaissances identifiées préalablement dans les figures géométriques fournies au sein même d'une carte de connaissances dont la structure est déjà établie.

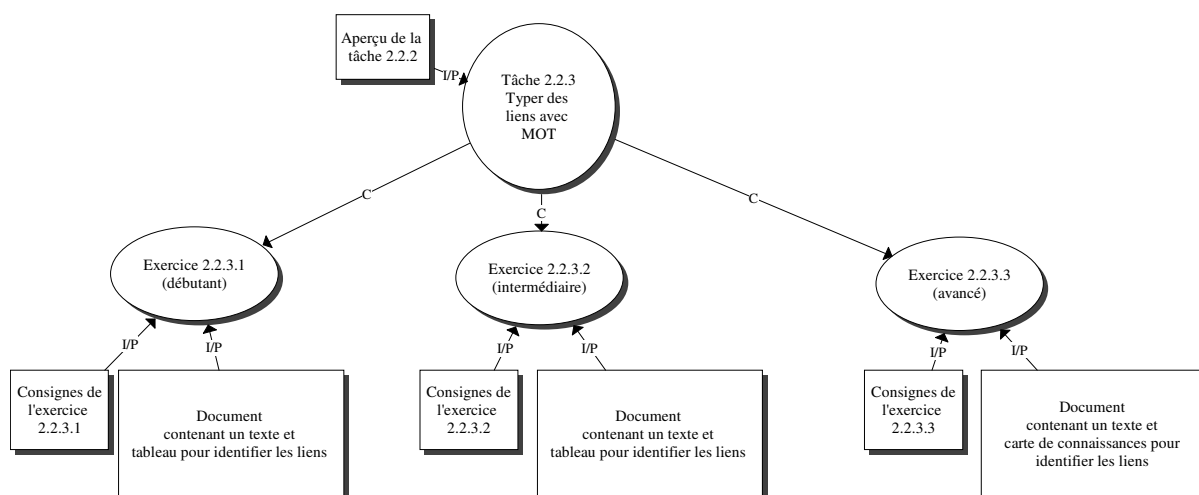
Tout comme la tâche 2.2.2, la tâche 2.2.3 contient trois exercices. Cette fois-ci, ces exercices portent sur la typologie des liens. Ici encore, le niveau de difficulté est en fonction d'un processus d'étayage basé sur le nombre de liens à typer versus un nombre de liens déjà fournis. Le ratio de liens fournis est le même que lors des tâches précédentes. Pour le niveau « avancé », des aspects graphiques d'une carte de connaissances sont ajoutés dans les exercices fournis.

Toujours à partir des textes des tâches 2.1.1 et 2.1.2, l'apprenant doit typer les liens qui ont été préalablement identifiés entre ces connaissances. L'apprenant a accès aux textes en plus d'avoir accès au document synthèse sur le langage MOT. Ce document contient tous les types de connaissances

et de liens du langage de modélisation MOT. La figure 5.15 illustre la tâche 2.2.3.

Dans cette tâche, pour l'exercice de niveau « débutant », l'apprenant doit déterminer les types des liens à l'intérieur d'un tableau prévu à cet effet. Comme l'illustre le tableau 5.5, la première colonne et la troisième colonne contiennent les connaissances identifiées. Une partie des liens et des types de liens sont fournis. L'apprenant doit alors identifier et typer les liens restants. Pour l'exercice de niveau « intermédiaire », les réponses sont inscrites par l'apprenant dans un tableau similaire à celui de l'exercice de niveau « débutant ». Toutefois, le ratio de liens à typer par l'apprenant est plus grand. Finalement, lors des exercices du niveau « avancé », l'apprenant doit identifier les liens entre des connaissances fournies au sein même d'une carte de connaissances. Pour y arriver, il doit « déplacer/glisser » des liens définis préalablement entre les connaissances représentées dans la carte. La figure 5.16 illustre un exemple de carte qui est fournie à l'apprenant.

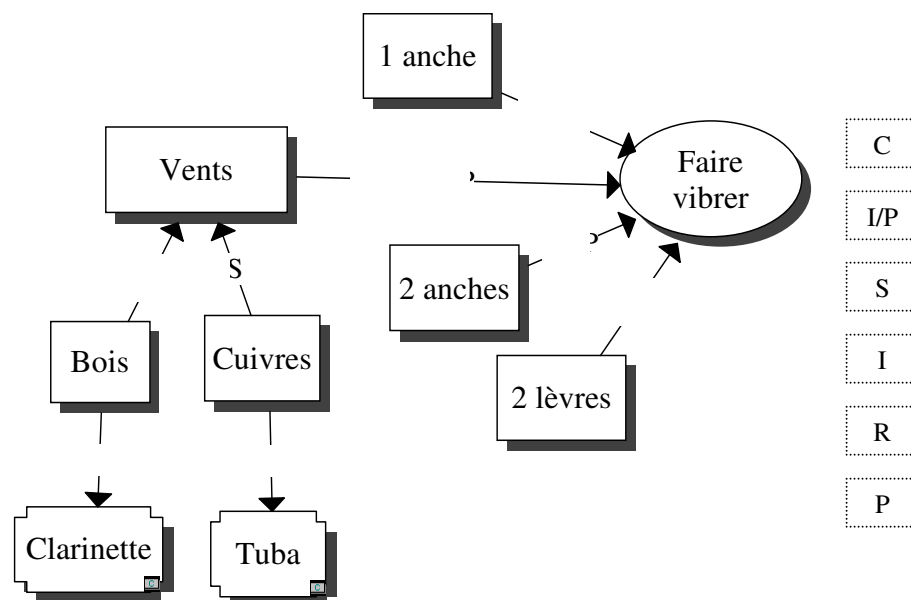
**Figure 5.15 - Tâche 2.2.3**



**Tableau 5.5 - Exercices 2.2.3.1 – Typer des liens**

Connaissances	Liens	Connaissances	Type de liens MOT
Guide alimentaire canadien	Prescrit	Nombre de portions	Régulation
Nombre de portions		Jour	
Pomme		Fruits	Instance
Carotte	Exemple de	Légume	
Portions		Fruits	Composition
Portions	Composé de	Légumes	Composition
Portions	Doit	Consommer	Intrant/Produit
Nombre de portions	Pour un	Adulte	

La dernière tâche de l'activité 2.2, la tâche 2.2.4, est constituée de deux exercices dans lesquels l'apprenant doit identifier entre vingt et trente liens dans un texte. L'apprenant doit insérer des liens dans une carte où les connaissances sont déjà identifiées et où la structure est déjà préétablie. La tâche 2.2.4 représente des exercices supplémentaires en guise de synthèse pour l'activité 2 de notre module d'entraînement. Ces exercices ont des niveaux de difficulté similaires à celui de l'exercice 2.2.3.3.

**Figure 5.16 - Exemple de carte fournie pour la tâche 2.2.3.3**



### L'activité 3

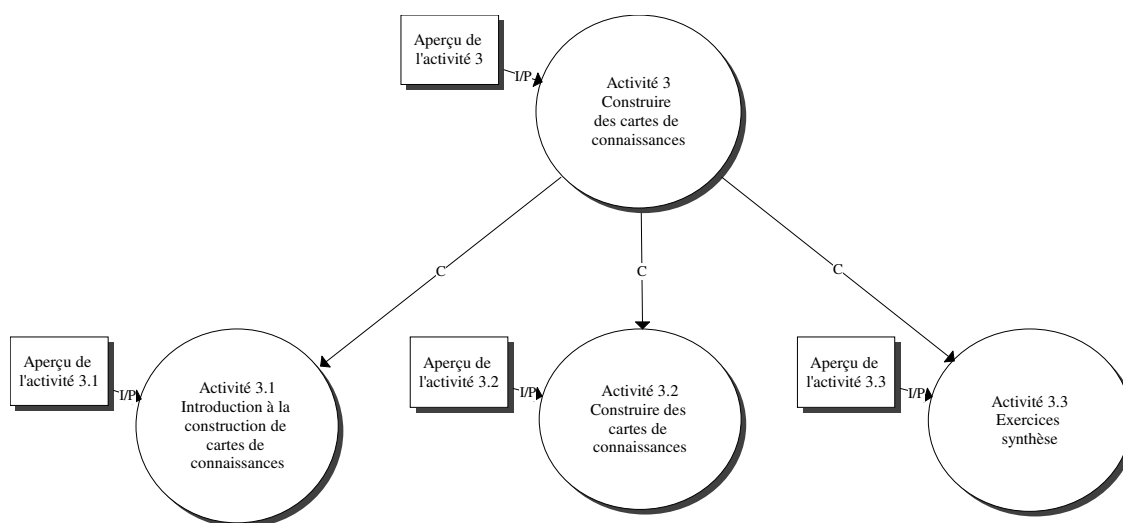
La troisième activité de notre module se subdivise en trois parties. Il y a une activité d'introduction à la construction de cartes de connaissances, une activité d'apprentissage portant sur la construction de cartes et des exercices synthèses. La figure 5.17 illustre ces trois activités.

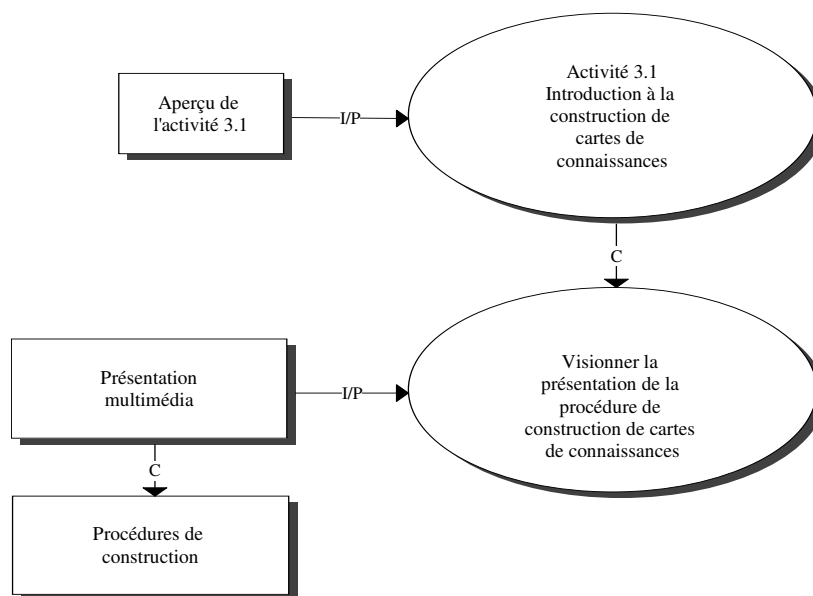
Les objectifs spécifiques visés au terme de cette troisième activité d'apprentissage sont les suivants :

- L'apprenant sera en mesure d'identifier les étapes de construction d'une carte de connaissances;
- L'apprenant sera en mesure de construire une carte de connaissances en suivant la procédure de construction appropriée.

L'activité 3.1, illustrée à la figure 5.18, comprend le visionnement de la procédure de construction de cartes de connaissances. Les connaissances impliquées dans ce visionnement sont celles illustrées à la figure 5.6. L'activité 3.1 contient aussi une présentation multimédia des étapes de la

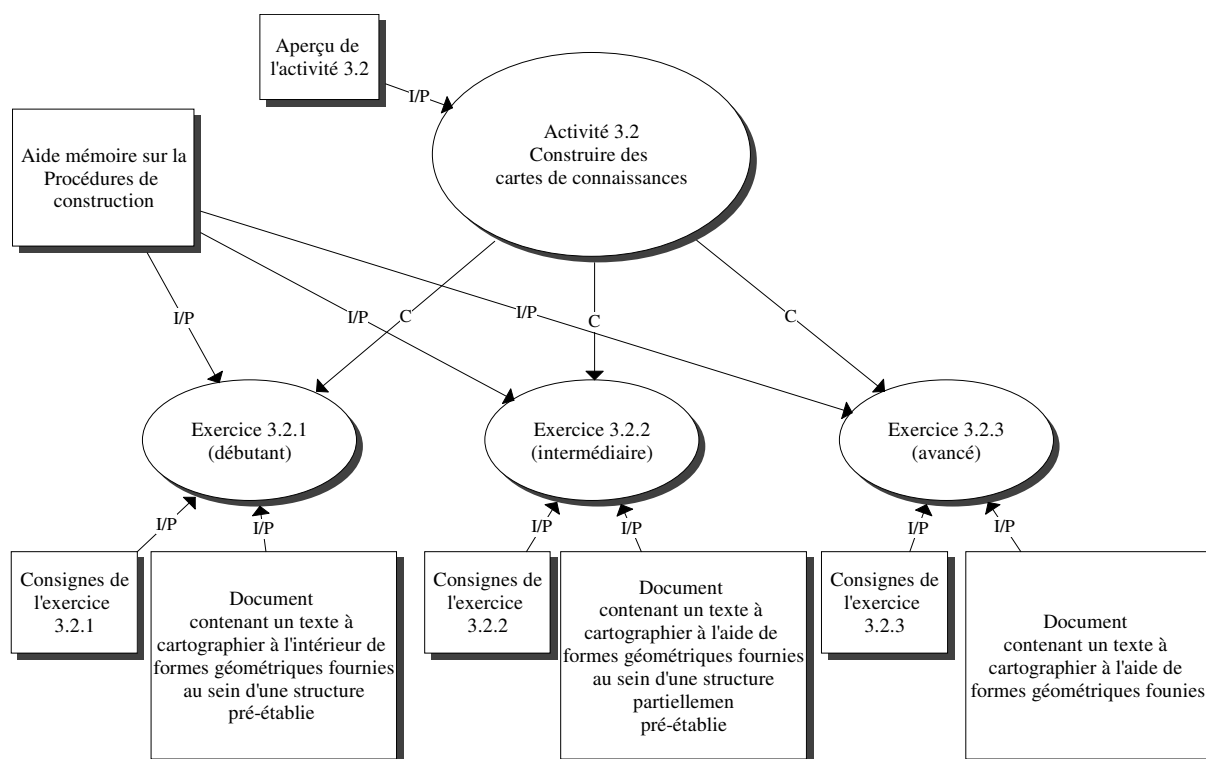
**Figure 5.17 - Activité 3**



**Figure 5.18 - Activité 3.1**

procédure de construction de cartes de connaissances en plus de revenir sur les typologies utilisées dans le langage MOT. L'appendice F5 présente le scénarimage de cette présentation multimédia.

L'activité 3.2 est composée de trois exercices sur la construction de cartes de connaissances. Ces exercices ont différents niveaux de difficulté. La gradation entre les niveaux de difficulté se fait par la réduction du nombre de connaissances et de liens prédéfinis versus ceux qui sont à cartographier et par la disparition d'une structure prédéfinie. Tout comme dans la tâche 2.2.2, la structure de la carte fournie utilise des formes géométriques similaires au langage MOT pour illustrer les connaissances. La figure 5.19 illustre cette activité.

**Figure 5.19 - Activité 3.2**

Les exercices sont du même type que les textes des tâches 2.1.1 et 2.1.2. À partir de ces textes, l'apprenant doit suivre la procédure de construction de cartes qui lui a été présentée lors de l'activité 3.1. L'apprenant a accès aux textes en plus d'avoir accès à un document aide-mémoire contenant la procédure de construction de cartes de connaissances ainsi que les informations sur les types de connaissances et de liens du langage de modélisation MOT.

Pour le niveau « débutant », l'apprenant doit identifier et typer des connaissances et des liens à partir d'un texte. Il inscrit ses réponses à l'intérieur d'une carte dont la structure est déjà définie. Pour le niveau « intermédiaire », l'exercice est le même. Toutefois, il y a davantage de connaissances et de liens à identifier et à typer. Il doit alors inscrire ses

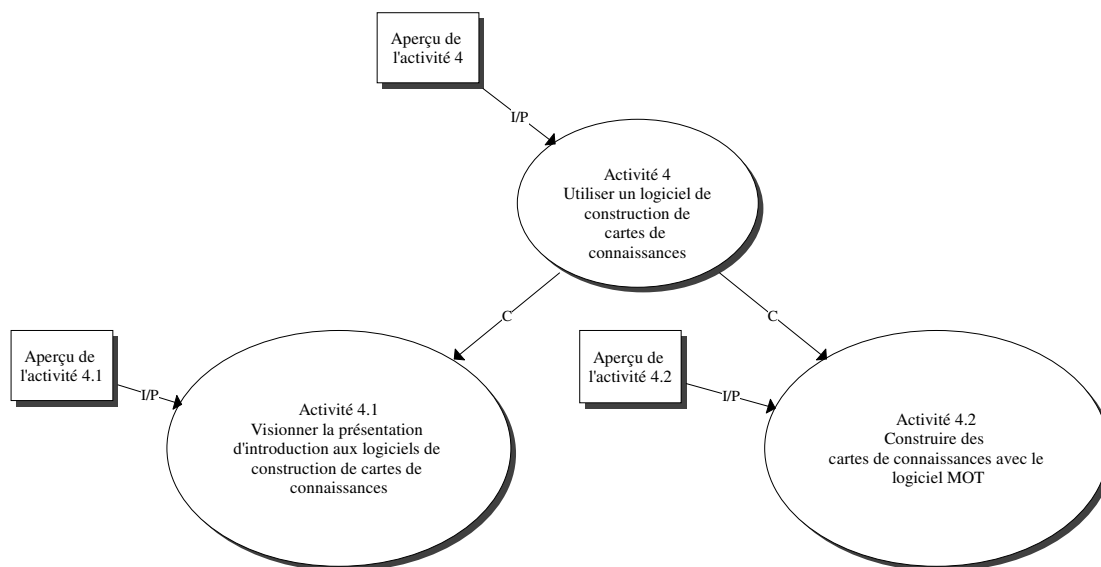
réponses au sein d'une carte dont la structure est partiellement définie avec des figures géométriques. Ensuite, il doit « déplacer/glisser » ces figures dans une carte pour la compléter. Lors de l'exercice du niveau « avancé », l'apprenant doit identifier et typer toutes les connaissances et tous les liens. Par la suite, il doit inscrire ses réponses dans des figures géométriques fournies. Finalement, il termine la construction de sa carte en déplaçant les objets selon ses intentions.

Dans les solutionnaires sur les cartes de connaissances construites qui sont fournis à l'apprenant, il sera indiqué que les cartes de connaissances présentées ne représentent pas des réponses absolues. Dans les faits, il existe une multitude de façons de cartographier les mêmes connaissances. Il sera mentionné que les solutions présentées ne sont que des réponses possibles. Des questions d'autoévaluation portant sur les typologies de connaissances, les typologies des liens et sur l'organisation spatiale permettront à l'apprenant d'évaluer son travail.

L'activité 3.3 comprend deux exercices synthèses dans lesquels l'apprenant doit construire une carte à partir d'un texte sans qu'une structure de disposition des connaissances soit fournie. Dans le cas de l'exercice 3.3.1, un texte à cartographier est fourni à l'apprenant. Pour ce qui est de l'exercice 3.3.2, l'apprenant est invité à cartographier un texte de son choix. Ce dernier devra comporter une centaine de mots.

#### **L'activité 4**

La figure 5.20 permet de voir que l'activité 4 est divisée en deux sous-activités. L'activité 4.1 porte sur l'introduction aux différents logiciels de

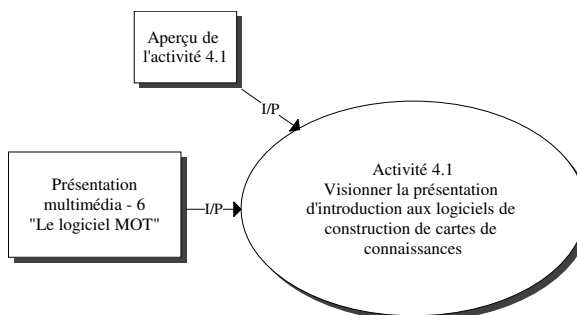
**Figure 5.20 - Activité 4**

construction de cartes de connaissances tandis que l'activité 4.2 sert à faire apprendre à construire des cartes de connaissances à l'aide du logiciel MOT.

Les objectifs spécifiques visés au terme de l'activité d'apprentissage 4 sont les suivants :

- L'apprenant sera en mesure d'identifier les différents logiciels de construction de cartes de connaissances existants;
- L'apprenant sera en mesure d'utiliser le logiciel MOT.

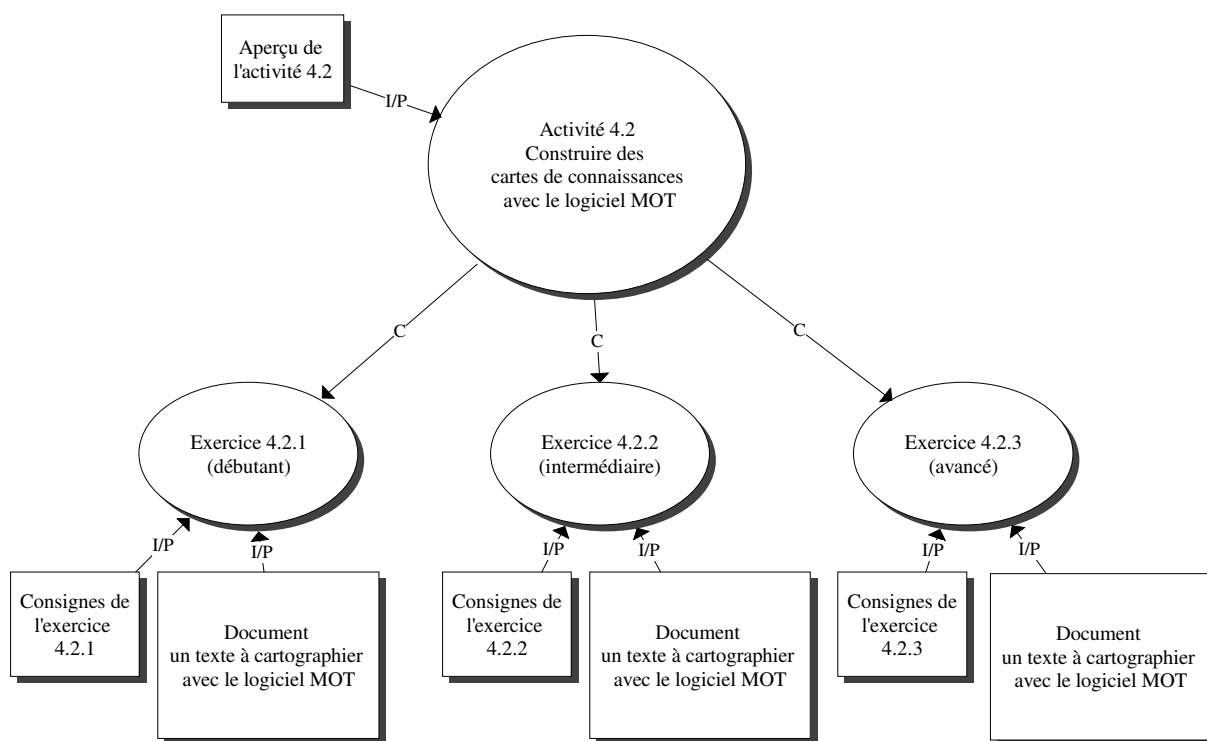
La figure 5.21 permet de voir que l'activité 4.1 contient une présentation multimédia qui porte sur différents logiciels de cartographie des connaissances. Cette présentation introduit également l'apprenant au logiciel MOT par une description de sa fenêtre de travail, les moyens de créer et déplacer des objets, éditer des connaissances, créer des sous-modèles et

**Figure 5.21 - Activité 4.1**

utiliser l'aide en ligne. L'appendice F6 présente le scénarimage de cette présentation multimédia.

Comme l'illustre la figure 5.22, l'activité 4.2 contient trois exercices de cartographie des connaissances à l'aide du logiciel MOT. Ici, le processus d'étayage employé est basé uniquement sur la quantité d'informations à cartographier.

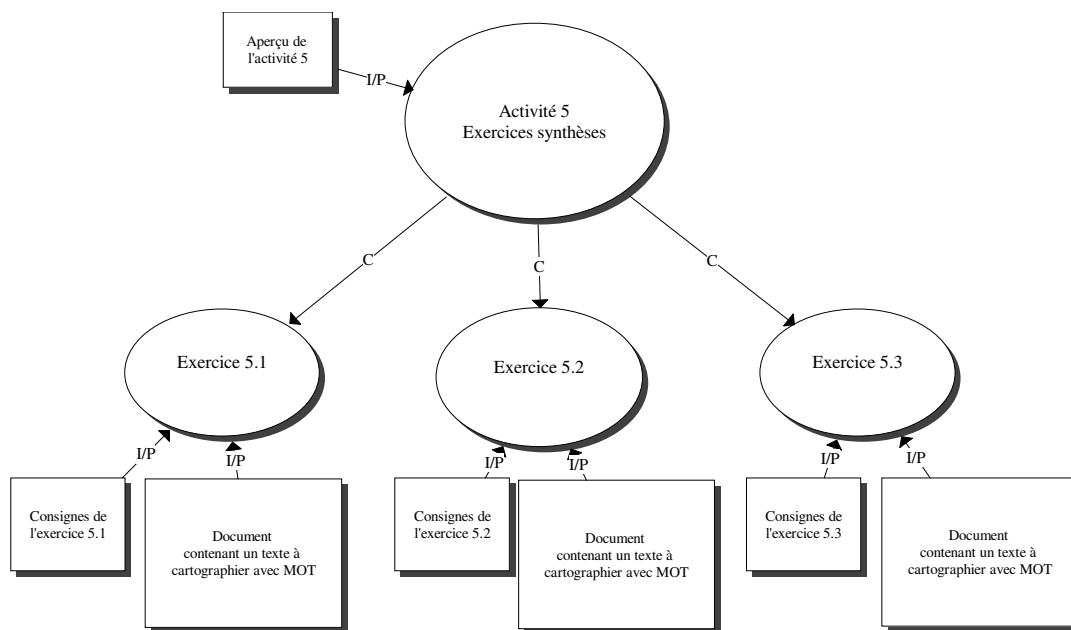
L'exercice consiste à cartographier des connaissances à partir d'un texte. Le niveau « débutant » contient une dizaine de connaissances et une dizaine de liens à identifier et à typer à partir d'un texte. Pour le niveau « intermédiaire », le nombre de connaissances augmente jusqu'à une quinzaine de connaissances. Le nombre de liens à cartographier augmente de façon similaire. Finalement, pour le niveau « avancé », entre vingt et vingt-cinq connaissances et liens sont à cartographier.

**Figure 5.22 - Activité 4.2**

### L'activité 5

La cinquième et dernière activité de notre module d'entraînement est composée de trois exercices synthèse où l'apprenant doit cartographier un texte à l'aide du logiciel MOT. Cette activité constitue des exercices supplémentaires pour l'apprenant. Il n'y a pas de niveaux de difficulté ni de processus d'étayage. La figure 5.23 illustre la composition de l'activité 5. L'objectif spécifique visé au terme de cette activité d'apprentissage est le suivant :

- a. L'apprenant sera en mesure de construire des cartes de connaissances à l'aide du logiciel MOT.

**Figure 5.23 – Activité 5**

Dans ces exercices synthèses, on propose à l'apprenant de travailler à partir de différents textes fournis ou de son choix. Le seul critère est que le texte qu'il choisit doit contenir une centaine de mots.

### **5.3 Le modèle médiatique**

Dans la MISA, le modèle médiatique prend la forme d'une représentation de la structure et du fonctionnement médiatiques du système d'apprentissage. Dans l'axe médiatique de la méthode, le concepteur est également invité à spécifier les principes ou orientations médiatiques qu'il compte donner à son système d'apprentissage.

#### **5.3.1 Les orientations médiatiques**

En reprenant les orientations pédagogiques énoncées au chapitre 2 et la série de recommandations médiatiques formulées à la section 4.3.3, nous avons élaboré une série de principes médiatiques à suivre dans la conception



des éléments médiatiques de notre module d'entraînement. Les principes médiatiques et les façons de les mettre en application sont résumés au tableau 5.6.

Tel qu'indiqué précédemment, nous avons choisi de développer notre module d'entraînement sous la forme d'un environnement d'apprentissage informatisé (EAI).

**Tableau 5.6 - Principes médiatiques et leur mise en application**

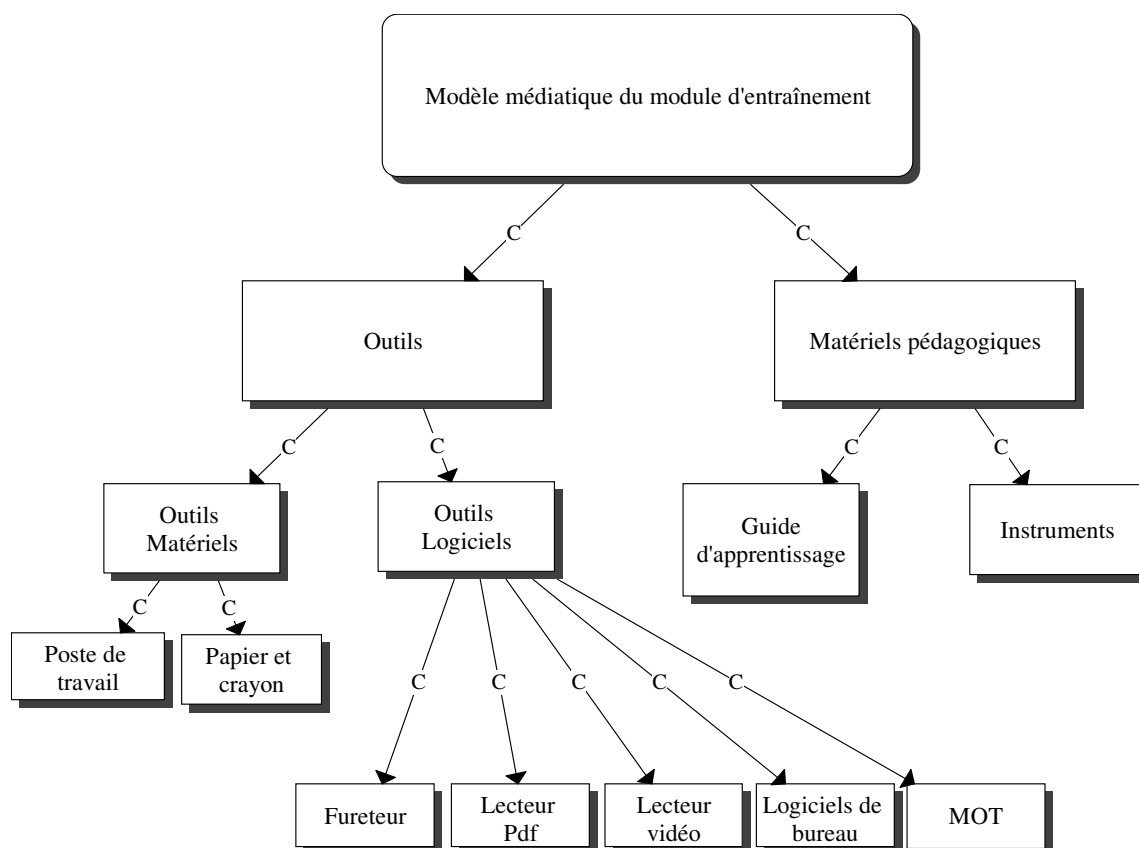
<b>Principes médiatiques</b>	<b>Mise en application</b>
<b>A. L'interaction avec l'apprenant</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'environnement d'apprentissage informatisé doit permettre les interactions entre l'apprenant et son environnement d'apprentissage.</li> <li>2. L'environnement d'apprentissage informatisé doit permettre à l'apprenant de recevoir de la rétroaction suite à la réalisation des activités d'apprentissage.</li> <li>3. L'environnement d'apprentissage informatisé doit permettre l'utilisation d'un logiciel de construction de cartes de connaissance comme le logiciel MOT.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permettre à l'apprenant de manipuler des objets.</li> <li>• Activités de construction de cartes de connaissances.</li> <li>• Solutionnaires disponibles par hyperliens</li> <li>• Questions d'autoévaluation</li> <li>• Utilisation du logiciel MOT</li> </ul>
<b>B. La perception</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. L'environnement d'apprentissage informatisé devra utiliser les possibilités d'intégration d'éléments médiatiques de diverses formes (sons, images, vidéo) qu'offre le multimédia.</li> <li>2. La stratégie d'organisation des ressources doit permettre des apprentissages sans l'usage exclusif des ressources informatiques.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilisation de textes et d'images dans les présentations multimédia.</li> <li>• Principe de modalité : présenter les illustrations avec une narration plutôt qu'avec un texte écrit</li> <li>• Principe de cohérence : éviter l'ajout d'éléments médiatiques décoratifs et inutiles,</li> <li>• Possibilité d'imprimer des documents (aides-mémoires)</li> <li>• Possibilité d'apprendre à construire des cartes de connaissances avec le module d'entraînement sans utiliser l'ordinateur.</li> </ul>

Ce type d'environnement permet à l'apprenant de travailler dans différents espaces de (navigation, gestion, information et production) où les interactions entre l'apprenant et l'EAI et l'intégration de différents médias sont possibles. Toutefois, nos intentions ne visent pas le développement d'un EAI complexe qui exigerait des coûts énormes pour être développé. Par souci de simplicité, nous avons voulu utiliser des logiciels et des outils informatiques déjà existants.

### 5.3.2 Le modèle médiatique

Comme le montre la figure 5.24, le modèle médiatique de notre module d'entraînement est composé de deux éléments : les outils et les matériels pédagogiques.

**Figure 5.24 - Modèle médiatique du module d'entraînement**



### 5.3.2.1 Les outils

Nous entendons par outils toute l'infrastructure informatique du matériel et des logiciels nécessaires pour l'utilisation de notre module d'entraînement.

Rappelons que notre module d'entraînement est destiné à un apprenant qui travaillera en situation de formation à distance où aucune forme de support externe n'est prévue. Dans ces conditions, les outils matériels nécessaires se résument au poste de travail de l'apprenant, à du papier et un crayon. Le poste de travail informatique de base nécessaire pour utiliser notre EAI est en un ordinateur PC ayant au minimum un processeur de 200 MHz et 256 Mo de RAM. Dans notre cas, l'ordinateur doit obligatoirement être une PC puisque le logiciel MOT ne peut être utilisé, pour l'instant du moins, sous un système d'exploitation MAC. En plus d'avoir un écran, une souris et un clavier, l'ordinateur doit avoir un lecteur de cédéroms, une carte vidéo et une carte de son branchée à un système de haut-parleurs. Une imprimante est aussi nécessaire pour l'apprenant qui voudrait imprimer certains documents comme les textes qui servent d'aide-mémoire.

Pour ce qui est des logiciels nécessaires, le système d'exploitation devra au minimum être capable de supporter l'utilisation des outils informatiques suivants :

- a. Un fureteur (Internet Explorer, Netscape, Firefox, etc.);
- b. Un outil pour visionner des textes non modifiables (Acrobat Reader);
- c. Un outil pour visionner des vidéos (Quicktime, Windows média, etc.);
- d. Un outil pour visionner des animations (Flash média, etc.);

- e. La suite de travail de bureau pour utiliser les fichiers de travail (Microsoft office, Open office, etc.);
- f. L'outil de modélisation (Logiciel MOT).

Tous les types d'outils informatiques mentionnés dans cette liste devront être fournis par l'apprenant à l'exception de l'outil de modélisation MOT qui est fourni dans le matériel de notre module d'entraînement.

### **5.3.2.2 Les matériels pédagogiques**

Les matériels pédagogiques de notre module d'entraînement sont de deux types : le guide d'apprentissage et les instruments.

#### **Le guide d'apprentissage**

Le guide d'apprentissage représente l'ensemble des composantes médiatiques qui permettent à un apprenant d'accéder aux événements d'apprentissages définis dans le modèle pédagogique. Par exemple, il s'agit des consignes et des aperçus fournis à l'apprenant pour chacune des activités et tâches prévues dans notre EAI. Les informations contenues dans le guide d'apprentissage permettent à l'apprenant de se repérer et de se guider dans les activités d'apprentissage qui lui sont proposées.

Notre guide d'apprentissage contient deux parties. La première partie est celle du « kit de démarrage ». Cette partie contient un document papier qui présente le module d'entraînement dans son ensemble et le cédérom sur lequel est numérisé notre EAI. Il contient également les informations concernant l'utilisation du cédérom et l'installation du logiciel MOT.

Bien que l'EAI utilise un environnement de navigation au sein de pages Web et de fichiers Word, l'ensemble de ces fichiers est regroupé sur un cédérom. Ainsi, l'apprenant n'a pas à utiliser une connexion réseau pour accéder à

l'EAI. Il n'a qu'à transférer les fichiers sur son ordinateur personnel dans un répertoire. Il sera invité à enregistrer le résultat de ses exercices dans ce répertoire.

La deuxième partie de notre guide se retrouve sur le cédérom. Une fois mis en marche, ce dernier permet à l'apprenant d'accéder à un ensemble de pages Web dans lesquelles il retrouve tous les aperçus des activités et les consignes pour les exercices. Toutes ces informations sont sous forme de textes statiques à consulter.

Les pages Web de notre EAI donnent également accès aux instruments (exercices, présentations multimédia, documents) nécessaires à l'apprenant pour réaliser les apprentissages désirés. Les exercices sont élaborés à partir de documents dynamiques qui permettent à l'apprenant d'interagir avec l'EAI. L'apprenant qui travaille à l'écran a accès à une fenêtre de travail où il peut réaliser les exercices qu'il doit faire. Il peut accéder aux solutionnaires des exercices en utilisant les hyperliens qui sont présents dans le fichier Word.

Le tableau 5.7 présente l'ensemble des composantes qui forment la deuxième partie du guide d'apprentissage.

Dans le cas où un apprenant préférerait ne pas travailler dans l'EAI, il pourrait imprimer l'ensemble des documents. Ces documents sont regroupés dans un seul fichier pour faciliter l'impression ainsi que pour simplifier la programmation informatique de notre module d'entraînement. Évidemment, ce fichier ne permet pas de consulter les présentations multimédias de manière dynamique. Seul les scénarimages de ces dernières seraient alors disponibles. Il pourrait construire des cartes de connaissances en travaillant sur un document imprimé. Il pourrait alors écrire à même le document. Les

**Tableau 5.7 - Composantes de la deuxième partie du guide d'apprentissage**

<b>Activité</b>	<b>Composantes</b>	<b>Type d'objet</b>
0	Aperçu du module d'entraînement	Texte statique
1	Aperçu de l'activité 1	Texte statique
2	Aperçus des activités 2, 2.1 et 2.2	Texte statique
2	Aperçus des tâches comprises dans l'activité 2	Texte statique
2	Consignes des exercices incorporés dans les tâches de	Texte statique
3	Aperçu des activités 3, 3.1, 3.2 et 3.3	Texte statique
3	Consignes des exercices compris dans l'activité 3	Texte statique
4	Aperçus des activités 4, 4.1 et 4.2	Texte statique
4	Consignes des exercices compris dans l'activité 4	Texte statique
5	Aperçu de l'activité 5	Texte statique
5	Consignes des exercices 5.1, 5.2 et 5.3	Texte statique

réponses lui seraient fournies dans une section du document prévue à cette fin. Cette section est celle où sont présentés les solutionnaires.

### **Les instruments**

Les instruments sont des composantes qui permettent à l'apprenant de traiter les connaissances visées dans notre modèle de connaissances. Dans notre module, les exercices, les présentations multimédias et les aide-mémoire sont les principaux types d'instruments. Le tableau 5.8 présente l'ensemble des instruments qui permettent à l'apprenant de réaliser des apprentissages au sein de notre module d'entraînement. Ce sont des matériels pédagogiques que pourra consulter l'apprenant.

**Tableau 5.8 - Instruments d'apprentissage du module d'entraînement**

<b>Activité</b>	<b>Instruments</b>	<b>Type d'objet</b>	<b>Intervention de l'apprenant</b>
1	Présentation multimédia 1	Présentation multimédia	Consulter
1	Document 1 - Introduction aux cartes de connaissances	Texte statique	Consulter
1	Aide-mémoire sur les usages des cartes de connaissances	Texte statique	Consulter
2	Présentation multimédia 2 – Les types de cartes de connaissances	Présentation multimédia	Consulter
2	Aide-mémoire sur les types de cartes	Texte statique	Consulter
2	Exercice 2.1.1.1 Exercice débutant d'identification de concepts et son solutionnaire	Document dynamique	Réaliser
2	Exercice 2.1.1.2 Exercice intermédiaire d'identification de concepts et son solutionnaire	Document dynamique	Réaliser
2	Exercice 2.1.1.3 Exercice expert d'identification de concepts et son solutionnaire	Document dynamique	Réaliser
2	Exercice 2.1.2.1 Exercice débutant d'identification de liens et son solutionnaire	Document dynamique	Réaliser
2	Exercice 2.1.2.2 Exercice intermédiaire d'identification de liens et son solutionnaire	Document dynamique	Réaliser
2	Exercice 2.1.2.3 Exercice expert d'identification de liens et son solutionnaire	Document dynamique	Réaliser
2	Exercice 2.1.3.1 Exercice d'identification de type de carte et son solutionnaire	Document dynamique	Réaliser
2	Exercice 2.1.4.1 Premier exercice synthèse d'identification de connaissances et de liens et son	Document dynamique	Réaliser
2	Exercice 2.1.4.2 Deuxième exercice synthèse d'identification de connaissances et de liens et son	Document dynamique	Réaliser
2	Présentation multimédia 3 – Les typologies des connaissances et le langage MOT	Document dynamique	Consulter

2	Présentation multimédia 4 – Les typologies des liens et le langage MOT	Document dynamique	Consulter
2	Aide-mémoire sur le langage MOT	Texte statique	Consulter
2	Exercice 2.2.2.1 Exercice débutant de typification de connaissances et son	Document dynamique	Réaliser
2	Exercice 2.2.2.2 Exercice intermédiaire de typification de connaissances et son	Document dynamique	Réaliser
2	Exercice 2.2.2.3 Exercice expert de typification de connaissances et son	Document dynamique	Réaliser
2	Exercice 2.2.3.1 Exercice débutant de typification de liens et son solutionnaire	Document dynamique	Réaliser
2	Exercice 2.2.3.2 Exercice intermédiaire de typification de liens et son	Document dynamique	Réaliser
2	Exercice 2.2.3.3 Exercice expert de typification de liens et son solutionnaire	Document dynamique	Réaliser
2	Exercice 2.2.4.1 Premier exercice synthèse de typification de	Document dynamique	Réaliser
2	Exercice 2.2.4.2 Deuxième exercice synthèse de typification de	Document dynamique	Réaliser
3	Présentation multimédia 5 - Procédure de construction	Présentation multimédia	Consulter
3	Document 4 – Procédure de construction de cartes de connaissances	Texte statique	Consulter
3	Aide-mémoire sur la procédure de construction de cartes de connaissances	Texte statique	Consulter
3	Exercice 3.2.1 Exercice débutant de construction de cartes de connaissances	Document dynamique	Réaliser
3	Exercice 3.2.2 Exercice intermédiaire de construction de cartes de connaissances	Document dynamique	Réaliser
3	Exercice 3.2.3 Exercice expert de construction de cartes de connaissances	Document dynamique	Réaliser
3	Exercice 3.3.1 Premier exercice synthèse de construction de cartes de	Document dynamique	Réaliser
3	Exercice 3.3.2 Deuxième exercice synthèse de construction de cartes de	Document dynamique	Réaliser
4	Présentation multimédia 6 - Logiciel MOT	Présentation multimédia	Consulter
4	Exercice 4.2.1 Exercice débutant de cartographie des connaissances avec	Document dynamique	Réaliser
4	Exercice 4.2.2 Exercice intermédiaire de cartographie des connaissances avec	Document dynamique	Réaliser



4	Exercice 4.2.3 Exercice expert de cartographie des connaissances avec	Document dynamique	Réaliser
5	Exercice 5.1 Premier exercice synthèse de cartographie des connaissances avec	Document dynamique	Réaliser
5	Exercice 5.2 Deuxième exercice synthèse de cartographie des connaissances avec	Document dynamique	Réaliser
5	Exercice 5.3 Troisième exercice synthèse de cartographie des connaissances avec	Document dynamique	Réaliser

Durant la réalisation des exercices, l'apprenant a accès à un ensemble d'aides-mémoires imprimables qu'il peut consulter. Il trouvera également à partir d'hyperliens des références externes portant sur la construction de cartes de connaissances et sur le logiciel MOT.

Les cinq premières présentations multimédia peuvent être développées à l'aide d'un logiciel comme Articulate<sup>22</sup> ou ViewletBuilder5<sup>23</sup> qui permettent de monter des présentations similaires à ce qui peut se faire avec le logiciel PowerPoint de Microsoft. Toutefois, ces logiciels permettent d'ajouter une piste sonore synchronisée à l'affichage des images et du texte. Une fois terminées, les présentations produites sont disponibles sous la forme de fichiers en format *Flash* qui ont la propriété de ne pas être trop volumineux en octets. De plus, ces logiciels offrent la possibilité aux apprenants de pouvoir revenir en arrière lors de l'écoute d'une présentation. Ils n'ont qu'à utiliser le curseur de défilement. Lors du visionnement des présentations, l'apprenant peut voir le temps écoulé par rapport à la durée du segment qu'il lui reste à visionner, ce qui peut lui être utile pour planifier sa démarche d'apprentissage. Ce qui peut être utile pour planifier ses apprentissages. Finalement, certains de ces logiciels permettent l'impression de scénarimage qui présente sous forme de tableau les images et les textes de narration qui

---

<sup>22</sup> <http://www.articulate.com/>

<sup>23</sup> <http://www.qarbon.com/>

sont compris dans une présentation. Ce tableau sera accessible pour les apprenants qui préféreraient travailler et lire à partir du document imprimé.

La sixième présentation multimédia peut se faire avec un logiciel comme Camtasia<sup>24</sup>. Comme cette présentation porte sur la procédure de construction de cartes de connaissances à l'aide du logiciel MOT, il est nécessaire que la présentation permette la visualisation des manipulations à faire avec le logiciel MOT. Le logiciel Camtasia permet de faire des captures d'écran dynamiques lors de l'utilisation d'un logiciel. Il permet aussi d'ajouter une trame sonore à la démonstration qui a été captée.

### **5.3.3 La structure médiatique**

La figure 5.25 permet de voir la structure médiatique du module. Elle se présente sous la forme d'un assemblage de page Web dans lesquelles l'apprenant peut naviguer afin de répondre à ses besoins de formation.

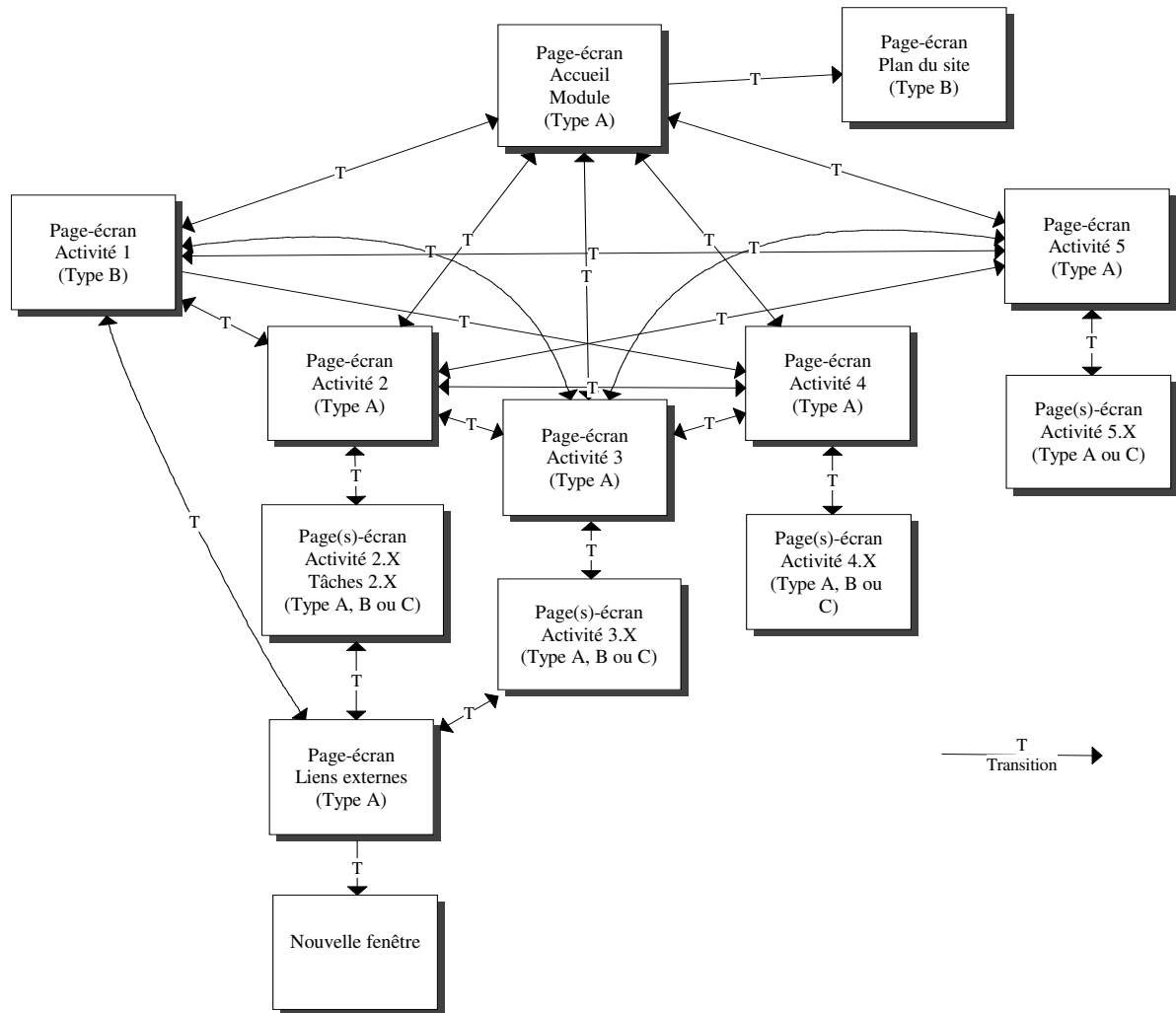
Notre module d'entraînement est construit à partir de trois types de page-écran. La figure 5.26 permet de voir la page-écran de type A. Cette page-écran est la première page-écran à laquelle l'apprenant accède lors de l'ouverture du module d'entraînement.

La page-écran de type A est découpée en quatre zones. La zone du haut indique le titre ou le nom de notre module d'entraînement. Juste en dessous de cette zone, on retrouve une bannière qui permet à l'apprenant d'accéder aux différentes activités du module d'entraînement ou à une carte du site. Pour sélectionner une activité, l'apprenant peut cliquer sur l'activité souhaitée dans un menu déroulant qui lui permet de voir les activités subséquentes ou les tâches ou y accéder par la section sur le plan du site. Ces deux zones

---

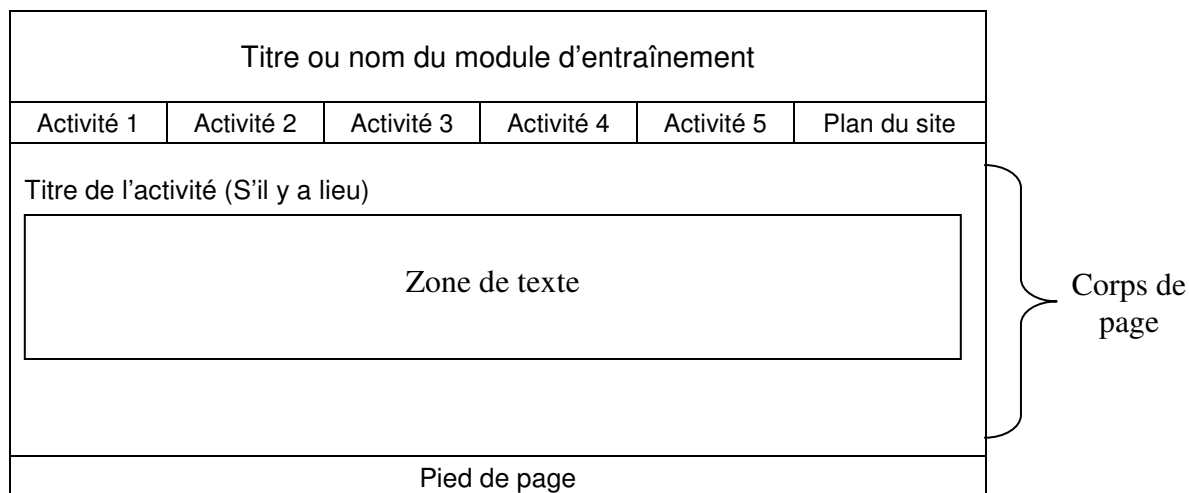
<sup>24</sup> <http://www.techsmith.com/camtasia.asp>

Figure 5.25 - Structure médiatique du module



supérieures de la page-écran se retrouvent dans tous les types de page-écran.

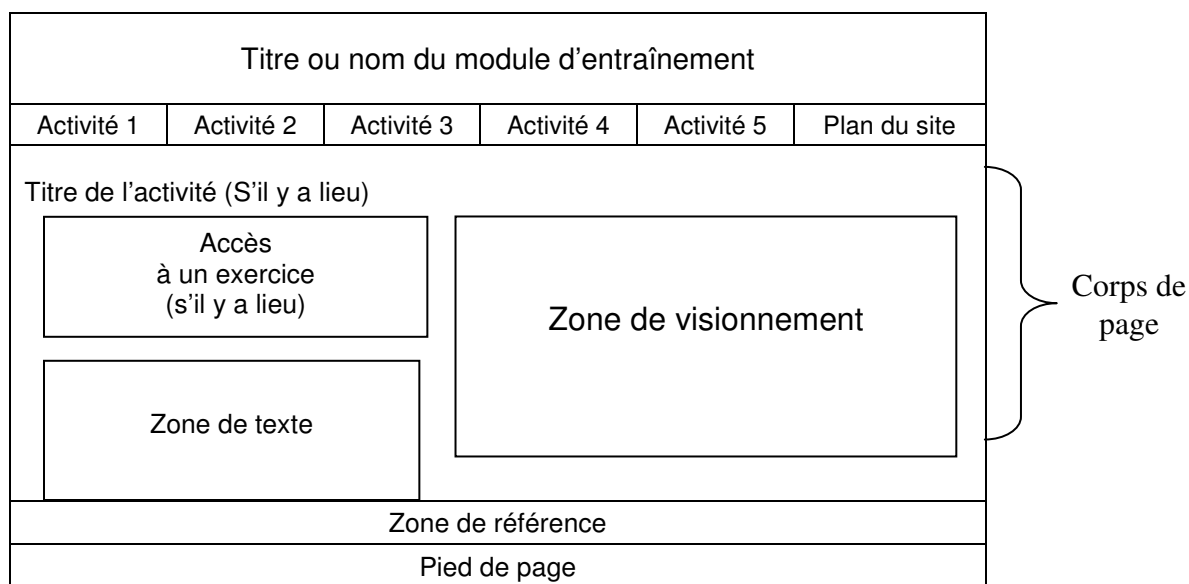
Les informations apparaissant dans la zone « Corps de la page » peuvent être présentées sous forme de texte et/ou de carte de connaissances.

**Figure 5.26 - Page-écran de type A**

Ces informations permettent à l'apprenant d'avoir un aperçu de la nature de l'activité, de sa durée. Dans le cas d'une activité, le titre de l'activité apparaît sous la bannière. Les informations présentées sont celles que l'on retrouve dans les textes des aperçus énumérés dans le tableau 5.7.

En bas de la page-écran de type A ainsi que pour tous les autres types de page-écran, nous retrouvons le « Pied de page ». Cette zone contient les informations sur l'auteur, l'organisme et les informations relatives aux droits d'auteurs et d'utilisation.

La figure 5.27 permet de voir la page-écran de type B. L'apprenant accède à ce type de page-écran lorsqu'il choisit une activité ou une tâche. La page-écran de type B est découpée en cinq zones. La zone du haut indique le titre ou le nom de notre module d'entraînement. Juste en dessous de cette zone, on retrouve encore une fois la bannière qui permet à l'apprenant d'accéder aux différentes activités du module d'entraînement. Ici encore, un clic sur une

**Figure 5.27 - Page-écran de type B**

activité à l'aide de la souris entraîne l'affichage d'un menu déroulant qui permet à l'apprenant de voir les activités subséquentes ou les tâches.

La zone appelée « Corps de la page » contient le titre de l'activité présentée et des informations textuelles qui décrivent l'ensemble de l'activité. Ces informations sont celles que l'on retrouve dans les textes des aperçus énumérés dans le tableau 5.7. La page-écran de type B se différencie de celle de type A par l'ajout d'un encadré où l'apprenant peut visionner une présentation multimédia. Dans certains cas, la page-écran de type B donne accès à un exercice pratique qui porte sur les notions qui ont été abordées dans la présentation multimédia. La page-écran de type B contient aussi une zone de référence où l'apprenant peut faire ouvrir une nouvelle fenêtre contenant un aide-mémoire à imprimer ou une référence externe.

De la même manière, la page-écran de type B contient une zone « Pied de page » qui contient les informations sur l'auteur, l'organisme et les informations relatives aux droits d'auteurs.

La figure 5.28 permet de voir la page-écran de type C. L'apprenant accède à ce type de page-écran lorsqu'il choisit une activité ou une tâche. Tout comme la page-écran de type B, la type C comporte cinq zones. Les deux zones supérieures sont identiques aux autres types de page-écran.

La zone appelée « Corps de la page » contient le titre de l'activité présentée. Il y a aussi les informations textuelles qui décrivent l'ensemble de l'activité.

**Figure 5.28 - Page-écran de type C**

Titre ou nom du module d'entraînement					
Activité 1	Activité 2	Activité 3	Activité 4	Activité 5	Plan du site
Titre de l'activité ou de la tâche					
Zone de texte					
Accès à des exercices					
Zone de référence					
Pied de page					

Ces informations sont celles que l'on retrouve dans les textes des aperçus énumérés dans le tableau 5.7. À la différence de la page-écran de type B, la page-écran de type C ne comporte pas d'encadré pour le visionnement de présentation multimédia. Toutefois, elle donne accès à des exercices de différents niveaux de difficulté.

La page-écran de type C contient également une zone de référence où l'apprenant peut faire ouvrir dans une nouvelle fenêtre dans laquelle il peut accéder à un aide-mémoire imprimable ou une référence externe.

De la même manière que les autres types, la page-écran de type C contient une zone « Pied de page » qui contient les informations sur l'auteur, l'organisme et les informations relatives aux droits d'auteurs.

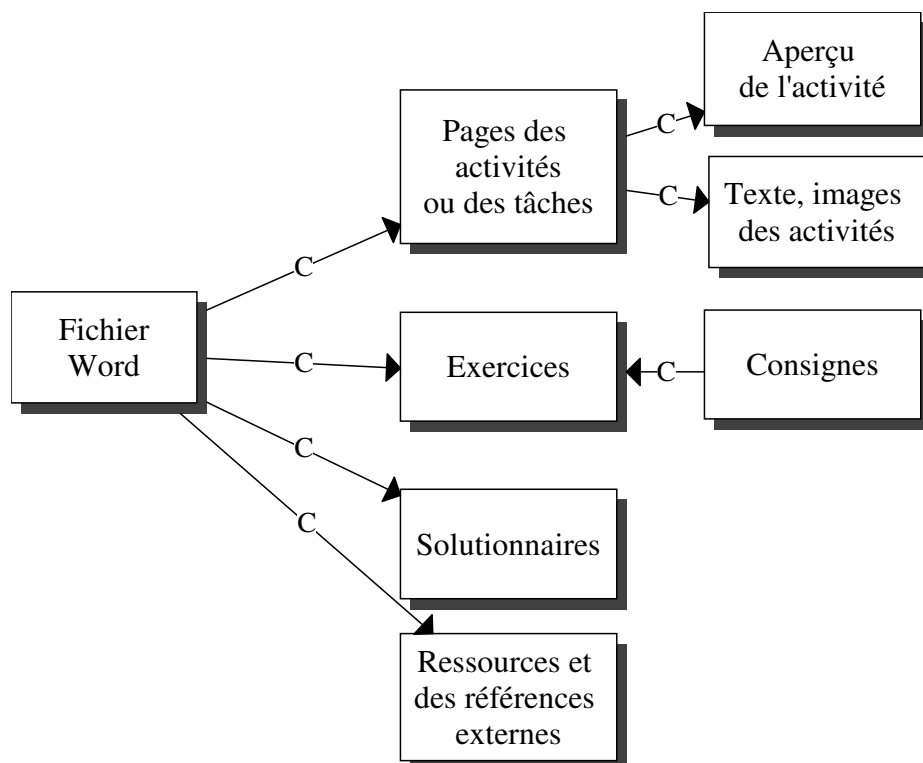
Lorsqu'il accède à un exercice, l'apprenant peut consulter, via un hyperlien, un solutionnaire afin d'évaluer son travail. Des hyperliens lui permettent de faire des allers-retours entre l'exercice et son solutionnaire, ou, lorsque le texte utilisé pour l'exercice est fourni par l'étudiant lui-même, une grille d'autocorrection. Une fois l'exercice terminé, l'apprenant peut retourner à la page-écran de l'activité à partir de la page-écran de l'exercice ou de son solutionnaire.

Pour les exercices de l'activité 4, l'utilisation du logiciel MOT est nécessaire. Dans la première partie du guide d'apprentissage, l'apprenant aura procédé à l'installation du logiciel MOT. Dans cette situation, la page-écran de l'activité est reliée à l'aide d'un hyperlien vers un fichier MOT. L'activation de l'hyperlien provoque l'ouverture d'un fichier MOT qui contient toutes les informations nécessaires à la réalisation de l'exercice.

Pour simplifier la programmation des pages contenant les exercices n'utilisant pas le logiciel MOT et leurs solutionnaires, il est possible d'utiliser un logiciel comme le logiciel de traitement de texte Word de la suite Microsoft Office. L'utilisation de ce logiciel permet à l'apprenant de travailler à l'écran. Il peut faire les activités de soulignement et de rédaction pour les activités et les tâches de l'activité 2. Ce logiciel a l'avantage d'offrir des possibilités d'interaction très simples. De plus, les fonctionnalités de mise en « arrière-plan » de textes et d'images permettent la création de structures et de formes géométriques que l'on souhaite rendre impossibles à déplacer par l'apprenant lors de certains exercices. Ainsi, les éléments (structures, formes géométriques) qui sont fournis comme moyen d'étayage ne peuvent être déplacés par l'apprenant. Ce genre de stratégie peut servir lors de l'activité 3 où l'apprenant doit manipuler des connaissances et des liens. Ce logiciel permet de faire des hyperliens vers des cibles (ancres) à l'intérieur d'un même document ou vers des pages Web externes.

L'utilisation du logiciel Microsoft Word pour supporter les exercices permet l'usage d'un seul fichier pour tous les documents de notre module d'entraînement. Il suffit d'utiliser les « signets » ou les « ancrages » que l'on peut relier avec l'EAI au moyen d'hyperliens. C'est ce fichier que pourra imprimer l'apprenant s'il le désire. La figure 5.29 permet de voir l'ensemble du contenu que pourra contenir ce fichier.



**Figure 5.29 - Structure du fichier imprimable**

## **Chapitre 6 – Résultats de l'évaluation formative du devis par les experts**

Dans ce mémoire, nous avons mené une évaluation formative du devis de notre module d'entraînement à distance à la construction de cartes de connaissances par trois experts externes. Suite à la consultation du devis qui a été présenté au chapitre précédent ainsi qu'aux scénarimages, les experts externes ont dû évaluer la méthode de formation à la construction de cartes de connaissances qui a été élaborée.

Ce chapitre présente les résultats de cette évaluation. Il est divisé en trois parties. La première rapporte les commentaires et les recommandations qui ont été formulées par les trois experts consultés. La seconde partie constitue une analyse de ces commentaires et suggestions. La dernière partie présente les recommandations qui ont été retenues pour modifier et ainsi améliorer le devis de notre module d'entraînement.

### ***6.1 Commentaires et recommandations des experts***

Cette section est constituée des informations et commentaires recueillis lors d'entrevues auprès des experts qui ont évalué notre module d'entraînement. Les résultats de l'évaluation sont regroupés selon qu'ils portent sur le modèle de connaissances, le modèle pédagogique, le modèle médiatique et le devis global du module. Rappelons que bien que les évaluateurs aient été choisis pour leur expertise relative à l'un ou l'autre des modèles (de connaissances, pédagogique, médiatique) du devis, chacun a pu se prononcer sur l'ensemble des modèles.

### **6.1.1 Évaluation du modèle de connaissances**

L'expert ayant évalué le modèle de connaissance (EMC) a soulevé trois points majeurs qui méritent notre attention.

Le premier point qu'il a soulevé met en évidence que le modèle de connaissances (MC) présenté ne permet pas d'identifier le niveau de performance assumé chez l'apprenant à l'entrée dans le module de même que le niveau visé par le module d'entraînement. En d'autres termes, il ne permet pas de connaître le niveau seuil que possède un apprenant au début de la formation et de le comparer à celui qui est visé. Il faudrait donc ajouter dans le modèle de connaissances une indication de l'écart entre le niveau seuil et celui qui est visé, et ce, pour les principales connaissances qui y sont identifiées. Ces indications qui permettent l'évaluation de l'écart entre le niveau seuil et celui qui est visé devrait être présentées à l'apprenant lors de la présentation des activités. Cela permettrait à l'apprenant d'identifier le niveau de difficulté des exercices (Débutant, intermédiaire et avancé) à faire et par le fait même, déterminer le contenu à couvrir pour sa formation. Il pourrait aussi estimer la durée de sa formation.

Le deuxième point soulevé par l'EMC concerne les connaissances présentées dans la partie du modèle portant sur les étapes de construction d'une carte de connaissance. Selon l'EMC, il faudrait que des principes heuristiques soient fournis à l'apprenant pour qu'il puisse s'autoguidé dans le processus de construction d'une carte. Par exemple, un « truc » sur comment extraire les mots clés dans un texte permettrait à l'apprenant de s'assurer qu'il comprend comment sélectionner les connaissances à inclure dans sa carte. Un autre « truc » pourrait porter sur le fait qu'une carte est complétée lorsque toutes les connaissances sont reliées. Des connaissances qui ne sont pas reliées indiquent probablement que la compréhension de la relation

entre ces connaissances n'est pas claire. Selon l'EMC, des principes de ce genre sont importants, surtout en contexte d'autoformation.

Finalement, selon l'expert ayant évalué le modèle pédagogique (EMP), le modèle de connaissance est impeccable. L'essentiel sur le langage MOT est là. Toutefois, même si ce n'est peut-être pas important dans un module d'entraînement de base, les connaissances liées aux attributs graphiques et aux possibilités de stratification des cartes devraient être abordés. Des informations sommaires à ce sujet devraient figurer dans la formation. Il y a des gens pour qui les considérations esthétiques comme l'alignement des objets (connaissances, liens) est important. Or, ces connaissances ne figurent pas dans le modèle de connaissances proposé.

### **6.1.2. Évaluation du modèle pédagogique**

Tout d'abord, l'EMP a mentionné que la sélection du modèle de Depover, Giardina et Marton (1998) est très judicieuse et que les orientations pédagogiques qui découlent de ce modèle sont tout à fait pertinentes pour ce module d'entraînement. Selon lui, en se basant sur une logique de conception à partir du contenu, ce module est très bien fait. L'EMP et les deux autres experts ont soulevé huit points majeurs qui méritent notre attention.

Premièrement, il y a un aspect important dans les cartes conceptuelles que le module d'entraînement ne prend pas en compte. Les cartes conceptuelles ont des propriétés très intéressantes lorsqu'elles sont construites de manière collaborative. Elles servent alors de support de communication entre deux ou plusieurs personnes. Le modèle pédagogique ne prend pas en compte cet aspect important des cartes conceptuelles.

Deuxièmement, malgré les trois niveaux de difficulté proposés, les stratégies pédagogiques sont essentiellement basées sur le repérage d'indices dans un texte, en l'occurrence de liens et de concepts. L'EMC a remarqué la même chose lorsqu'il fait remarquer qu'il y a peu d'interactivité et de variations (exposé, exercices). Selon l'EMP, les trois niveaux de difficulté proposent seulement une variation basée sur la quantité d'éléments à traiter lors de la résolution des exercices proposés. Selon lui, la stratégie du repérage est une bonne idée, mais il y aurait peut-être lieu de sortir du processus de construction d'une carte pour proposer à l'apprenant un processus de « déconstruction » (ou de lecture) d'une carte. Par exemple, on pourrait présenter une carte faite avec le logiciel MOT et demander à l'apprenant de comparer ce qu'il comprend de cette carte en comparant, par la suite, sa compréhension avec le texte qui a servi à construire la carte. Une activité de ce genre pourrait être introduite entre l'activité 2 sur l'identification des caractéristiques d'une carte de connaissances et l'activité 3 sur la construction des cartes de connaissances. Cela permettrait à l'apprenant de voir différentes cartes dans diverses situations d'utilisation avant d'apprendre à en construire.

Troisièmement, ce genre d'activité de lecture d'une carte pourrait également servir d'instrument de diagnostic à l'apprenant pour l'aider à choisir les modules à faire ou à refaire. Elle pourrait représenter une source de motivation lors de l'identification de besoins de formation. L'EMC a également souligné qu'il y a peu de place pour le diagnostic dans le module d'entraînement proposé. Selon elle, la conception entière du module d'entraînement pourrait être vue dans le cadre d'une stratégie d'aide intégrée à la tâche, de type « juste à temps ».

Quatrièmement, l'EMP fait remarquer qu'en plus de permettre d'augmenter la diversité des stratégies pédagogiques employées, l'activité de lecture d'une carte pourrait présenter différentes cartes sur un même sujet. L'apprenant pourrait ainsi voir et comprendre qu'il y a différentes façons de représenter un même ensemble de connaissances et que leur propre carte sur ce sujet pourrait être différente, sans nécessairement être inexacte.

Cinquièmement, selon l'EMP, la logique qui est sous-tendue dans le modèle pédagogique est basée sur celle d'une appropriation progressive du contenu de la formation. C'est fait avec une approche qui est très liée à l'outil. On répond aux questions « Qu'est-ce qu'un concept ? », « Qu'est-ce qu'un lien ? », etc. Selon lui, on peut se questionner à savoir si on apprend la construction des cartes dans cet ordre et avec cette même logique de contenu. On pourrait se demander s'il n'y aurait pas une « logique d'apprenant » que l'on pourrait suivre et que l'on pourrait comparer avec l'approche basée sur le contenu. Par exemple, dans les formations qu'il donne, les gens ont régulièrement des préoccupations par rapport à l'esthétique et à la morphologie des objets dans les cartes. Très rapidement, ils veulent utiliser les fonctionnalités des logiciels comme changer la couleur des objets, aligner les concepts, etc. Selon lui, il serait peut-être possible d'élaborer un modèle pédagogique en se basant sur des lignes directrices issues d'observations de personnes qui ont eu à construire des cartes. Selon les dialogues intérieurs et les questionnements cognitifs et métacognitifs que ces personnes auraient exprimés, ces voies de formation pourraient être offertes dans un module d'entraînement.

Sixièmement, selon l'EMP, la construction de cartes n'est pas forcément toujours réalisée à partir d'un texte. Déjà, il y a une différence dans la construction d'une carte lors de la lecture d'un texte et celle réalisée, une fois

un texte lu et mis de côté. La construction d'une carte aurait pu être faite à partir de diverses situations. Par exemple, à partir d'une image. Il aurait aussi été possible de demander à des apprenants de copier une carte déjà faite pour apprendre l'utilisation d'un logiciel. Selon lui, la tâche d'apprendre à construire une carte à partir d'un texte est peut-être intéressante pour les aspects instrumentaux de la construction, mais elle est encore loin de l'acte cognitif qui est celui de construire une carte. Il faudrait donc voir si le module d'entraînement vise l'apprentissage de construction de cartes avec le logiciel MOT ou s'il vise aussi la construction de cartes personnelles dans diverses situations d'apprentissage. Des situations de planification et de mise en réseau de connaissances sont de bonnes utilisations que l'on peut faire avec les cartes. Les apprenants auraient avantage à être familiarisés à ce genre d'utilisations des cartes. Cela va dans le même sens que la proposition de l'EMC qui suggère de prévoir des exercices de prises de notes lors d'étude de textes ou encore de synthèse de représentations personnelles de connaissances. Ce serait plus significatif et formateur pour l'apprenant. Cela faciliterait le transfert des apprentissages liés à la construction de cartes de connaissances dans ses cours.

Ces propositions vont dans le même sens que celles formulées par l'experte ayant évalué le modèle médiatique (EMM). Cette dernière a proposé que les exercices portent sur le processus même de construction des cartes de connaissances plutôt que dans divers domaines de connaissances. Pour le niveau débutant, des activités sur les connaissances de base comme les concepts et les liens sont nécessaires, mais, pour les autres niveaux de difficulté, l'accroissement de la complexité de la tâche aurait pu aussi passer par une scénarisation en fonction des différents besoins des étudiants. Par exemple, les scénarios du niveau intermédiaire auraient pu porter sur les connaissances entourant la construction des cartes de connaissances. Cela

aurait permis de cibler les apprentissages sur l'objectif premier du module d'entraînement. Selon elle, il aurait été souhaitable d'élaborer un scénario de formation qui se rapproche des raisons qui expliquent pourquoi l'apprenant apprend à construire des cartes de connaissances.

Septièmement, l'EMP a proposé d'explorer la possibilité que le module d'entraînement soit adapté selon les profils des constructeurs de carte plutôt que par l'offre de trois niveaux de difficulté. Ces parcours de formation pourraient être conçus en fonction des préférences des apprenants ou des divers domaines disciplinaires (sciences pures, sciences humaines, etc.). Cette approche impliquerait que le module devrait avoir des exemples et des exercices pour différents domaines de connaissances. Cette proposition se base sur le fait que les disciplines comportent des logiques internes qui organisent et contraignent la construction des cartes et qu'il y a toujours des apprenants pour qui les exemples et les sujets à cartographier sont moins intéressants.

Finalement, l'EMC a souligné que le modèle actuel propose de bons exercices pour l'identification des composantes d'une carte et pour l'application de la procédure de construction d'une carte. Toutefois, les activités pédagogiques proposées rendent difficile l'apprentissage d'habiletés concernant la révision et l'autocontrôle. La procédure de révision d'une carte en autoformation est particulièrement difficile. Cette procédure ne peut être faite autrement que par la réflexion. Il faudrait donc que l'apprenant puisse avoir des outils d'autocontrôle pour arriver à réfléchir sur sa carte. C'est un défi important. Il faudrait donc prévoir, par exemple, des activités d'autocorrection interactive comme la correction par un membre de l'entourage ou encore un processus d'explication d'une carte à une autre personne.



### 6.1.3 Évaluation du modèle médiatique

De façon générale, pour l'EMM, ce module est très intéressant. Elle a d'entrée de jeux souligné que la latitude laissée aux apprenants de pouvoir imprimer le matériel est une bonne idée. Certaines personnes peuvent trouver rébarbatif de ne pouvoir accéder au module qu'en format électronique (sur cédérom). Pour d'autres aspects, elle a tout de même soulevé deux points majeurs à considérer.

Premièrement, le fait de regrouper les onglets des activités et celui permettant d'accéder au plan du site sur la même bannière (menu du haut) n'est pas une bonne chose. Il faut que les onglets soient de même nature. Il serait préférable que le lien vers le « plan du site » soit placé plus en haut avec le titre du site. Le plan du site fait plus référence à de l'aide pour la navigation que pour la sélection des activités. De plus, il aurait été préférable d'afficher un logo dans le haut à droite sur la page.

Deuxièmement, l'EMM a mentionné qu'il est agaçant d'avoir trois types de page-écran. D'un point de vue ergonomique, les changements dans l'espace qu'occupent les textes, les vidéos, etc., sont plus ou moins intéressants. Comme la zone de texte est constante, elle devrait donc prendre beaucoup de place. En dessous ou à côté de cette zone de texte, il pourrait y avoir une zone pour les ressources que sont les exercices et les vidéos. L'ouverture d'une vidéo pourrait occasionner l'ouverture d'une nouvelle fenêtre (pop up). Ainsi, il y aurait plus de latitude pour les gens qui veulent agrandir ou réduire la fenêtre de visionnement. De plus, cette façon de faire permettrait de respecter une logique similaire à celle constatée lors de l'ouverture d'un fichier Word, au moment de la sélection d'un exercice où une nouvelle fenêtre de travail s'ouvre.

#### **6.1.4. Évaluation globale du devis**

Pour l'EMP, ce module d'entraînement a été construit sur une logique de contenu et « *c'est strictement bien appliqué. C'est translucide !* ». Ce document est « *extrêmement cohérent* ». Il n'y a rien qui a été oublié ou négligé. « *Avec cette approche, c'est sûr qu'on ne passe pas à côté* », a souligné cet expert. Toutefois, sa faiblesse réside peut-être dans le fait que la logique de l'approche par le contenu fonctionne pour beaucoup de personnes, mais il est possible de se questionner si elle fonctionnera pour tous les apprenants.

Finalement, l'EMM a mentionné que l'approche proposée est dynamique et que la variété dans les activités, les exercices, les vidéos, les questions d'autoévaluation, les éléments multimédias et les aide-mémoires est intéressante. Selon lui, c'est l'aspect pratique du module d'entraînement qui le rend accrocheur.

### **6.2 Analyse des évaluations**

Dans cette section, nous analysons les commentaires et suggestions recueillis auprès des experts externes et présentés dans les sections précédentes afin de dégager les suggestions qui nous semblent pouvoir être mises en application dans notre module et de quelle manière il serait possible de le faire.

#### **6.2.1 Analyse des suggestions relatives au modèle des connaissances**

Premièrement, les figures 5.1 à 5.4 du modèle de connaissances indiquent les niveaux d'habiletés visés pour les différentes connaissances abordées dans notre module d'entraînement. Toutefois, comme le mentionne l'EMC, l'apprenant dans notre module d'entraînement devrait être outillé pour qu'il puisse évaluer son niveau de connaissances initial et par la suite, il pourra

choisir le niveau (débutant, intermédiaire, avancé) des exercices le plus adéquat pour lui. Une façon qui pourrait être envisagée pour donner cette possibilité d'autodiagnostic à l'apprenant au sein de notre module d'entraînement serait de proposer quelques questions lors de la présentation des activités ou des tâches. Ces questions lui permettraient de déterminer ses besoins et d'accéder aux exercices selon le niveau de difficulté adéquat.

Deuxièmement, on pourrait inclure dans la présentation multimédia 3.1 qui porte sur la procédure de construction des trucs, des questions-clés et des outils qui permettent à l'apprenant de s'autoévaluer lors de la sélection des connaissances à inclure dans sa carte et de la révision de sa carte. Dans un contexte d'autoformation, des questions comme « Est-ce qu'il y a des concepts clés dans le texte qui ne sont pas présents dans ma carte? » ou encore « Est-ce que toutes les connaissances indiquées dans ma carte sont reliées à au moins une autre connaissance? » permettraient à l'apprenant de faire un retour sur les cartes qu'il a produites.

Finalement, selon l'EMP, la mise en forme, les couleurs et les côtés esthétiques d'une carte prennent de l'importance pour certaines personnes. Même si le logiciel MOT offre quelques fonctionnalités qui permettent de travailler l'esthétisme des cartes de connaissances et ces éléments devraient faire partie du modèle de connaissances, notre module d'entraînement est une initiation de base au logiciel MOT. C'est pourquoi cet ajout ne nous semble pas absolument nécessaire.

### **6.2.2 Analyse des suggestions pour le modèle pédagogique**

Le premier commentaire de l'EMP touche l'usage des cartes de connaissances en situation de communication ou de collaboration. Une des contraintes initiales à notre module d'entraînement est qu'il propose des

apprentissages à des apprenants en situation d'apprentissage autonome et individuel. Donc, des activités de construction collaborative de cartes de connaissances ont été exclues. Toutefois, comme l'a soulevé l'EMC, les habiletés visées qui concernent la révision et l'autocontrôle à propos de la construction d'une carte sont très difficiles à atteindre pour un apprenant seul. Par conséquent, il serait peut-être envisageable de suggérer à l'apprenant, à titre complémentaire, des activités qui impliquent des discussions avec un membre dans son entourage ou l'explication d'une carte à une autre personne. Ces activités pourraient être proposées aux apprenants en complément aux activités de niveau « avancé » des activités 3 et 4. Cette possibilité pourrait également être offerte pour les exercices synthèse de l'activité 5.

L'EMP propose de créer une activité où l'apprenant a à « déconstruire » (ou lire) une carte en expliquant par écrit la compréhension d'une carte qui lui serait proposée. Il pourrait, par la suite, comparer sa compréhension avec le texte qui a servi à élaborer la carte qui lui a été présentée. Cette suggestion est une bonne idée pour varier les stratégies pédagogiques de notre module d'entraînement. Tel que suggéré par l'EMP, cette activité pourrait être insérée entre les activités 2 et 3.

Cette activité supplémentaire serait un endroit idéal pour mettre en œuvre une autre suggestion de l'EMP, soit celle de présenter différentes cartes sur un même sujet. Une fois que l'apprenant aurait comparé son texte de compréhension de la carte qui lui a été présentée, l'apprenant pourrait être appelé à consulter plusieurs cartes sur ce même sujet. L'apprenant pourrait alors réaliser qu'il existe différentes façons de représenter un même sujet. La présentation de ces cartes pourrait se faire sous forme de présentations

multimédias dans lesquelles les concepteurs des cartes présenteraient leur travail.

L'idée d'activité préalable que l'EMC propose par l'élaboration et la proposition d'une stratégie d'aide à la tâche dans notre module d'entraînement est aussi une très bonne idée. Toutefois, cette suggestion, bien que pertinente, est peu applicable sans une refonte en profondeur de notre module. Rappelons qu'au point de départ, ce module d'entraînement n'était pas envisagé comme une stratégie d'aide à la tâche (juste à temps) mais plutôt comme un module d'autoformation indépendant.

Selon les experts consultés, il faudrait arriver à faire construire des cartes de connaissances à partir d'autre chose qu'un texte. Effectivement, la construction d'une carte pourrait avoir lieu à la suite du visionnement d'un court vidéo ou d'une image, par exemple. En outre, la suggestion de l'EMP de demander à l'apprenant de reproduire une carte déjà faite dans le but de mieux s'approprier le fonctionnement du logiciel MOT lorsque ce dernier en est à ses premiers moments de l'utilisation du logiciel MOT est bonne puisqu'elle permet de déplacer les apprentissages vers l'utilisation du logiciel plutôt que sur le processus de construction d'une carte. Dans ce sens, l'exercice 4.2.1 pourrait être transformé sous cette forme.

Les propos rapportés par les trois experts mettent en relief que même si, dans l'activité 1, on présente diverses situations où les cartes de connaissances peuvent être utilisées en contexte d'apprentissage (prise de note, planification, synthèse, etc.), ces situations ne sont pas exploitées dans la suite du module d'entraînement. Elles auraient avantage à être utilisées dans les activités synthèses de la cinquième partie de notre module d'entraînement. Il y a là une bonne occasion de transférer les apprentissages

de la construction des cartes de connaissances dans diverses situations où elles sont utiles pour apprendre.

L'EMP suggère de baser les apprentissages relatifs à la construction de cartes de connaissances sur le dialogue intérieur que vivent les apprenants lorsqu'ils construisent une carte de connaissances. Il propose de concevoir le module d'entraînement sur la base des profils (préférences, domaines disciplinaires, etc.) des constructeurs de carte. Cette façon de concevoir l'entraînement à la construction de cartes de connaissances implique l'emploi d'une forme d'agent intelligent d'accompagnement pour l'apprenant. Cette suggestion représente une voie intéressante à explorer, mais, encore une fois, la logique de conception qui a été adoptée pour l'élaboration de nos trois modèles (connaissances, pédagogique et médiatique) fait en sorte que, pour mettre en œuvre cette suggestion, une restructuration complète de nos modèles serait nécessaire.

Finalement, l'EMP propose d'explorer la possibilité que le module d'entraînement soit adapté à divers domaines disciplinaires (sciences pures, sciences humaines, etc.). La mise en œuvre d'une telle suggestion implique le développement d'une variété de scénarios identiques, mais dans lesquels les exemples sont puisés dans les différents domaines disciplinaires. Cette suggestion n'est pas impossible, mais il faut signaler qu'elle demanderait la participation d'experts dans diverses disciplines pour concevoir les exercices.

### **6.2.3 Analyse des suggestions pour le modèle médiatique**

L'EMM suggère une meilleure disposition des onglets dans la bannière et la page-écran type pour notre module d'entraînement. Cette suggestion peut facilement être mise en œuvre.

La deuxième suggestion qu'a formulée l'EMM concerne une meilleure intégration des différentes pages-écrans (A, B et C) suggérées. Les trois types de page-écran pourraient être uniformisés en une seule. L'accès aux ressources telles que les exercices et les présentations multimédias serait regroupé en dessous ou à côté de la zone de texte principale. La page-écran qui comporte une zone de visionnement pourrait être éliminée par l'utilisation de l'ouverture de nouvelles fenêtres (*pop-up*). Ainsi, la navigation vers les ressources serait uniformisée.

### **6.3 Recommandations**

Dans cette section, nous présentons les recommandations de modifications retenues à la suite de l'analyse des commentaires et suggestions recueillis auprès des experts externes qui ont été présentés dans les sections précédentes.

#### **6.3.1 Recommandations de modifications au modèle des connaissances**

##### **Recommandation 1**

Pour permettre à l'apprenant de s'autoévaluer lors de la construction de cartes de connaissances, il faudra que ce dernier puisse avoir accès à des questions-clés. Ces trucs heuristiques constituent des principes d'autoévaluation qui devraient figurer dans le modèle de connaissances de notre module d'entraînement.

#### **6.3.2 Recommandations de modifications au modèle pédagogique**

##### **Recommandation 2**

Pour mettre en œuvre la suggestion de permettre à l'apprenant d'identifier le niveau de difficulté qui lui convient, il lui sera proposé des questions d'autodiagnostic lors de la présentation des activités et des tâches. Selon ces réponses, il pourra choisir les activités qui répondent à ses besoins de

formation. Les activités et les tâches où cela sera nécessaire sont les suivantes :

- Tâche 2.1.1,
- Tâche 2.1.2,
- Tâche 2.2.2,
- Tâche 2.2.3,
- Activité 3.2,
- Activité 4.2.

### **Recommandation 3**

La présentation multimédia 3.1 et l'aide-mémoire sur la procédure de construction de cartes de connaissance devront être modifiés pour inclure des questions-clés qui susciteront l'autoréflexion de l'apprenant au cours des différentes étapes de construction d'une carte de connaissances.

### **Recommandation 4**

Les consignes des activités de niveau « avancé » des activités 3 et 4 et lors des exercices synthèse de l'activité 5 devront être modifiées pour inciter l'apprenant à communiquer et interagir avec les membres de son entourage à propos des cartes de connaissances qu'il aura construites. Les interactions suscitées devront amener l'apprenant à modifier sa carte.

### **Recommandation 5**

Une nouvelle activité devra être élaborée et insérée entre les activités 2 et 3 actuelles. Cette nouvelle activité devra proposer une démarche où l'apprenant devra comparer sa compréhension et sa lecture d'une carte au texte qui a servi de source à l'élaboration de cette carte. À la suite de cela, différentes cartes réalisées à partir de ce texte devront être présentées pour faire réaliser à l'apprenant qu'il n'existe pas de carte unique. Ces



présentations pourraient être réalisées sous la forme d'une présentation multimédia avec des commentaires audio des concepteurs des cartes présentées.

#### **Recommandation 6**

L'exercice 4.2.1 devra être modifié de façon à demander à l'apprenant de recopier à l'aide du logiciel MOT une carte de connaissances déjà existante. Ainsi, les apprentissages réalisés lors de cet exercice seront davantage axés sur l'utilisation du logiciel que sur la construction d'une carte de connaissance.

#### **Recommandation 7**

Les consignes des exercices synthèses de l'activité 5 devront être revues afin de proposer différentes formes d'utilisation des cartes de connaissances pour apprendre. Le but de cette révision est d'encourager le transfert des apprentissages relatifs à la construction de cartes de connaissances dans diverses situations.

### **6.3.3 Recommandations de modifications du modèle médiatique**

#### **Recommandation 8**

Les trois types de pages-écrans (A, B et C) devront être intégrés de façon à uniformiser la disposition des éléments (texte, accès aux ressources, etc.). De plus, les accès aux ressources, peu importe leur nature, devront entraîner l'ouverture de nouvelles fenêtres de navigation. La figure 6.1 présente un exemple de page-écran intégrée pour toutes les pages-écrans du module d'entraînement.

#### **Recommandation 9**

Le lien vers la page-écran « Plan du site » disponible dans la bannière devra être déplacé vers un endroit plus stratégique comme le haut de l'écran dans

la page-écran générale type de notre module d'entraînement. La figure 6.1 présente un exemple de nouvel emplacement pour ce lien.

**Figure 6.1 - Page-écran intégrée**

Titre ou nom du module d'entraînement				Plan du site
Activité 1	Activité 2	Activité 3	Activité 4	Activité 5
Titre de l'activité ou de la tâche				
Zone de texte				
Accès aux ressources (exercices, vidéos)				
Zone de référence				
Pied de page				

## Conclusion

L'objectif principal de cette recherche était de concevoir un module d'entraînement à la construction de cartes de connaissances à des fins d'apprentissage à l'aide d'un logiciel dédié à cette fin destiné à des apprenants à distance. Pour atteindre cet objectif, nous avons établi trois sous-objectifs qui étaient de :

1. Cibler les besoins d'apprenants à distance qui doivent développer des compétences de construction de cartes de connaissances à l'aide de l'outil logiciel retenu (le logiciel MOT);
2. Élaborer un devis préliminaire de conception du module d'entraînement ;
3. Valider le devis préliminaire auprès d'experts en construction de cartes de connaissances à l'aide du logiciel.

L'évaluation de l'atteinte de notre objectif principal peut se faire par la vérification de l'atteinte des trois sous-objectifs que nous avons établis.

Le premier sous-objectif consistait à cibler les besoins de formation d'apprenants à distance qui doivent apprendre à construire des cartes de connaissances à l'aide du logiciel MOT. Pour ce faire, nous avons effectué une recension d'écrits, analysé les documents de formation à la construction de cartes de connaissances proposés aux étudiants dans les cours visés et recueilli des données à la fois auprès d'étudiants qui devaient apprendre à distance à construire des cartes de connaissances que des personnes qui encadraient ces apprenants. Les besoins de formation qui ont été identifiés au cours de ces opérations sont présentés sous la forme de recommandations dans la troisième partie du chapitre 4 de ce mémoire.

Notre deuxième sous-objectif consistait à élaborer un devis préliminaire de formation pour le développement et la production d'un module d'entraînement pour apprendre à distance à construire des cartes de connaissances à l'aide du logiciel MOT. Pour ce faire, nous avons tenté de mettre en application les recommandations découlant de l'étape d'identification des besoins de formation lors de l'élaboration du devis du module, qui nous a amené à spécifier un modèle des connaissances, un modèle pédagogique et un modèle médiatique du module. Ces modèles ont été faits à l'aide de la technique de modélisation proposée dans la Méthode d'ingénierie d'un système d'apprentissage (MISA) proposée par Paquette (2002b).

Nous avons également élaboré un modèle pédagogique pertinent à l'apprentissage des connaissances ciblées dans notre modèle de connaissances. Ce modèle pédagogique a été développé en nous inspirant de principes pédagogiques proposés par Depover, Giardina et Marton (1998) pour le développement d'environnements d'apprentissage informatisés et que nous avons adaptés à la situation d'apprentissage étudiée.

Finalement, nous avons élaboré le modèle médiatique, qui identifie les outils et les matériels pédagogiques à inclure dans le module d'entraînement et en présente la structure médiatique. Nous avons également produit les « scénarimages » de plusieurs matériels inclus dans notre module.

Notre troisième sous-objectif se voulait une validation de notre devis auprès d'experts en construction de cartes de connaissances à l'aide d'un logiciel. Le sixième chapitre présente le fruit de cette évaluation formative, à partir de laquelle nous avons tiré des recommandations pour améliorer le devis préliminaire présenté au chapitre cinq.

Globalement, nous pouvons dire que nous avons atteint nos trois sous-objectifs. De ce fait, nous pensons avoir atteint notre objectif principal qui était de concevoir un module d'entraînement à la construction de cartes de connaissances à des fins d'apprentissage à l'aide d'un logiciel dédié à cette fin destiné à des étudiants à distance. Toutefois, il est nécessaire de mentionner que nos travaux ont certaines limites.

En premier lieu, nous pouvons identifier certaines limites sur le plan méthodologique.

Premièrement, il faut mentionner que nous avons omis d'analyser un document du cours DP intitulé « Technique de modélisation des connaissances. Extrait de la MISA » auquel les étudiants du cours DP ont eu accès. Les étudiants de ce cours n'ont pas été questionnés à propos de ce document. Cet oubli a probablement peu d'impact sur les résultats de notre analyse de l'objet puisque aucun étudiant ni chargé d'encadrement de ce cours n'ont mentionné ce document, et ce, malgré qu'il soit mentionné dans les consignes du cours que ce document doit être lu.

Deuxièmement, nous devons mentionner que le devis qui a été conçu est orienté vers l'utilisation du logiciel MOT. Comme ce logiciel emploie une typologie des connaissances et des liens, nous avons inclus dans notre modèle de connaissance des éléments de contenu qui traitent de ces typologies. La partie du modèle de connaissance qui traite de ces typologies fait en sorte que notre devis est très spécifique. Il y a donc une partie de notre devis qui vise des apprentissages qui ne seraient pas nécessaires à l'utilisation d'un logiciel autre que le logiciel MOT.

Troisièmement, les taux de réponse obtenus n'ont pas pu permettre une analyse quantitative des données obtenues. À cela s'ajoute le fait que le traitement qualitatif des données ne nous permet pas d'affirmer que nous avons atteint une saturation des unités de sens recueillies dans les réponses. Les opinions des étudiants et des chargés d'encadrement que nous avons recueillis nous fournissent des pistes de réflexion et de solution, mais nous ne pouvons affirmer que ces résultats constituent l'ensemble des opinions du public cible.

Les questions adressées aux étudiants et aux chargés d'encadrement étaient basées sur les besoins de formation suite à l'utilisation des documents de formation. Cette approche dans notre questionnement nous a essentiellement permis de mettre en évidence des manques qu'avaient les étudiants suite à l'utilisation des documents de formation. Cette façon de procéder ne nous a pas suffisamment éclairé sur les difficultés spécifiques concernant l'apprentissage de la construction de cartes de connaissances. Nous aurions pu approfondir cet aspect par des entrevues individuelles auprès des étudiants. Il aurait également été utile d'observer in situ quelques étudiants lorsqu'ils sont en processus de construction de cartes de connaissances. Ces observations nous auraient permis de déterminer les erreurs fréquentes et les endroits dans le processus de construction où des difficultés surviennent. Ces pistes méthodologiques pourraient être utilisées dans des recherches futures.

La suite logique à donner à ce mémoire serait de réviser le devis qui a été présenté et d'y inclure les recommandations que les experts externes ont formulées. À la suite de cette révision, il serait alors possible de développer le module d'entraînement et d'en faire une mise à l'essai auprès de

représentants du public cible. Après cette mise à l'essai, le devis pourrait être révisé sur la base des résultats obtenus.

Il serait également intéressant de reprendre l'ensemble du développement du module d'entraînement en partant de l'idée de l'un des experts externes de considérer la formation du point de vue du dialogue interne de l'apprenant. Une telle approche de conception de la formation serait davantage fondée sur la démarche de construction de cartes de connaissances plutôt que sur les contenus à aborder. En suivant cette idée, il faudrait arriver à constituer une banque de scénarios de formation adaptés aux divers questionnements des apprenants lorsqu'ils sont en situation d'apprentissage de la procédure et des principes de construction de cartes de connaissances.

Dans le même sens, avec ce type d'approche, un encadrement individuel pourrait être ajouté dans le processus de formation. Une personne responsable d'encadrer l'apprenant pourrait fournir une rétroaction appropriée et mieux adaptée aux problèmes d'apprentissages que rencontre ce dernier lorsqu'il apprend à construire des cartes de connaissances.

Ces échanges bénéfiques entre des personnes à propos de l'apprentissage de la démarche de construction de cartes de connaissances pourraient aussi être utilisés pour décrire une situation authentique de construction de cartes que peut vivre quelqu'un. Par exemple, on pourrait demander à deux individus qui sont dans une démarche d'apprentissage du processus de construction de cartes de s'échanger leur propre carte et de commenter leurs réalisations. Ces personnes pourraient également échanger à propos de leurs difficultés à construire des cartes de connaissances. Cette approche basée sur la collaboration représente un autre bon moyen pour susciter des interactions.

Tel que nous l'avons présenté dans le premier chapitre de ce mémoire, il y a peu de recherches et de documentation qui portent sur l'entraînement à la construction de cartes de connaissances. Dans des conditions de formation à distance, il y en a encore moins. Nous espérons que ce mémoire constitue un premier pas pour améliorer l'entraînement à la construction de cartes de connaissances et surtout pour faciliter leur utilisation en éducation, notamment en formation à distance.



## Références bibliographiques

- Adam, M. (1999). *Les schémas: Un langage transdisciplinaire*. Paris/Montréal: L'Harmattan.
- Åhlberg, M. (2004). *Varieties of concept mapping*. Paper presented at the First Int. Conference on Concept Mapping, Pamplona, Spain.
- Alpert, S. R. et Grueneberg, K. (2000). Concept mapping with multimedia on the web. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 9(4), 313-331.
- Amer, A. A. (1994). The effect of knowledge-map and underlining training on the reading comprehension of scientific texts. *English for Specific Purposes*, 13(1), 35-45.
- Anderson, T. et Huang, S.-C. (1989). *On Using Concept Maps To Assess the Comprehension Effects of Reading Expository Text* (No. Technical report No 483). Washington D.C: Center for the study of reading Bolt, Beranek and Newman, Inc. Office of Educational Research and Improvement.
- Anderson-Inman, L., Ditson, L. S. et Ditson, M. T. (1998). *Computer-based concept mapping: Promoting meaningful learning in science for students with disabilities*. En ligne. <<http://www.rit.edu/~easi/itd/itdv05n1-2/article2.html>>. Consulté le 29 août 2002.
- Anderson-Inman, L. et Ditson, L. (1999). Computer-based concept mapping: A tool for negotiating meaning. *Learning & Leading with technology*, 26(8).
- Anderson-Inman, L. et Zeitz, L. (1993). Computer-based concept mapping: Active studying for active learners. *Learning & Leading with technology*, 26(8), 6-13.
- Anderson-Inman, L. H. et Horney M. (1996/1997). Computer-based concept mapping: Enhancing literacy with tools for visual thinking. *Journal of Adolescent and Adult Literacy*., 40(4), 302-306.

- Arnaudin, M. W., Mintzes, J. J., Dunn, C. S. et Shafer, T. H. (1984). Concept Mapping in College Science Teaching A learning method that can improve student comprehension and retention of material. *Journal of College Science Teaching*, 14(2).
- Ault, C. R. J. (1985). Concept mapping as a study strategy in earth science. *Journal of College Science Teaching*, 15, 38-44.
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational Psychology: A cognitive view*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Ausubel, D. P., Novak, J. D. et Hanesian, H. (1978). *Educational psychology: A cognitive view*. New York: Holt, Rinehart, and Winston.
- Barenholz, H. et Tamir, P. (1992). A comprehensive use of concept mapping in design instruction and assessment. *Research in Science and Technological Education*, 10(1), 37-52.
- Basque, J. (2000). *Guide pour la construction d'un réseau de connaissances*. Document non publié.
- Basque, J. et Doré, S. (1999). *Introduction au design pédagogique*. Document du cours TEC 6312 Design pédagogique d'environnements d'apprentissage informatisés. Montréal : Télé-université
- Basque, J. et Pudelko, B. (2003). Using a concept mapping software as a knowledge construction tool in a graduate online course. In D. Lassner & C. McNaught (Eds.), *Proceedings of ED-MEDIA 2003, World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications, Honolulu, June 23-28, 2003* (pp. 2268-2264). Norfolk, VA: AACE.
- Basque, J. et Pudelko, B. (2004). *La modélisation des connaissances à l'aide d'un outil informatisé à des fins de transfert d'expertise: Recension d'écrits*. Montréal: Centre de recherche LICEF, Télé-université.
- Basque, J., Pudelko, B. et Legros, D. (2003). Une expérience de construction de cartes conceptuelles dans un contexte de téléapprentissage universitaire. In C. Desmoulins, P. Marquet & D. Bouhineau (Eds.), *Environnements informatiques pour l'Apprentissage Humain: Actes de la conférence EIAH 2003, Strasbourg, 15, 16 et 17 avril* (pp. 413-420). Strasbourg: INRP.

- Beyerbach, B. (1988). Developing a technical vocabulary on teacher planning: Preservice teachers' concept maps. *Teacher & Teacher Education*, 4(4), 339-347.
- Bilodeau, H., Provencher, M., Bourdages, L., Deschênes, A.-J., Dionne, M., Gagné, P., et al. (1999). Les objectifs pédagogiques dans les activités d'apprentissage de cours universitaires à distance. *DistanceS*, 3(2), 33-67.
- Boulet, A., Savoie-Zajc, L. et Chevrier, J. (1996). *Les stratégies d'apprentissage à l'université*. Sainte-Foy: Presses de l'Université du Québec.
- Breton, J. (1991). La schématisation des concepts: Un instrument de développement des habiletés conceptuelles au collégial. *Pédagogie collégiale*, 4318-23.
- Breuker, J. A. (1984). A theoretical framework for spatial learning strategies. In *Spatial learning strategies. Techniques, applications, and related issues*. (pp. 21-46). New York, London: Academic Press.
- Brien, R. (1994). *Science cognitive et formation*. Sillery, Québec: Presses de l'Université du Québec.
- Briscoe, C. et LaMaster, S. (1991). Meaningful learning in college biology through concept mapping. *The American Biology Teacher*, 53(4), 214-219.
- Bruillard, E. et Baron, G.-L. (2000). *Computer-based concept mapping: A review of a cognitive tool for students*. Paper presented at the IFIP, Beijing, China.
- Bruner, J.S (1987). *Comment les enfants apprennent à parler*. Paris : Retz
- Buzan, T. (1995). *The MindMap book* (2e ed.). London: BBC books.
- Canas, A., Valerio, A., Lalinde-Pulido, J., Carvalho, M. et Arguedas, M. (2003, Octobre 2003). *Using WordNet for word sense disambiguation to support concept map construction*. Paper presented at the SPIRE 2003 - 10th international symposium on string processing and information retrieval, Manaus, Brésil.

- Carnot, M. J., Dunn, B. R., Cañas, A. J., Graham, P. et Muldoon, J. (2001). *Concept Maps vs. Web Pages for Information Searching and Browsing*. En ligne. <<http://www.coginst.uwf.edu/~acanas/Publications/CMapsVSWebPagesExp1/CMapsVSWebPagesExp1.htm>>. Consulté le 2 juillet 2002.
- Cartier, M. et Lemire, G. (n.d.). *Aménagement de l'information, schématique et cartographie conceptuelle*. En ligne. <<http://www.comm.uqam.ca/~adt/lem/carlem/98carlem.html>>. Consulté le 20 août 2002.
- Cascales, J. A., Solano, E. et Leon, G. (2001). *The use of concept maps in the teaching of introductory chemistry in engineering schools*. Paper presented at the International Conference on Engineering Education, Oslo, Norway.
- Chang, K.-E., Sung, Y.-T. et Chen, I.-D. (2002). The effect of concept mapping to enhance text comprehension and summarization. *The Journal of Experimental Education*, 7(1), 15-23.
- Chang, K. E., Sung, Y. T. et Chen, S. F. (2001). Learning through computer-based concept mapping with scaffolding aid. *Journal of Computer Assisted Learning*, 17, 21-33.
- Chiu, C.-H., Huang, C.-C. et Chang, W.-T. (2000). The evaluation and influence of interaction in network supported collaborative concept mapping. *Computers & Education*, 34, 17-25.
- Choi, J. I. et Hannafin, M. (1995). Situated cognition and learning environments: Roles, structures, and implications for design. *Educational Technology Research & Development*, 43(2), 53-69.
- Clark, R. C. et Mayer, R. E. (2003). *E-learning and the science of instruction*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Clark, R. C. (1999) *Developing technical training*. Second edition. Silver Spring. ISPI.
- Couper, M.P. Blair, J., et Triplett, T. (1997). *A comparison of mail versus email for surveys of employees in federal statistical agencies*. Paper presented at the annual meeting of the American Association for Public Opinion Research, Norfolk, VA.

- Cuban, L., Kirkpatrick, H. et Peck, C. (2001). High access and low use of technology in high school classrooms: Explaining an apparent paradox. *American Educational Research Journal*, 38(4), 813-834.
- Dabbagh, N. (2001). Concept Mapping as a Mindtool for Critical Thinking. *Journal of Computing in Teacher Education*, 17(2), 16-24.
- De Simone, C., Schmid, R. F. et McEven, L. A. (2001). Supporting the learning process with collaborative concept mapping using computer-based communication tools and processes. *Educational Research and Evaluation*, 7(2-3), 263-283.
- Deci, L. E. et Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic Motivation and Self-determination in Human Behavior*. New York, London: Plenum Press.
- Depover, C., Giardana, M. et Marton, P. (1998). *Systèmes d'apprentissage multimédia, Analyse et design*. Paris: L'Harmattan.
- Deschênes, A.-J. (1991). Autonomie et enseignement à distance. *Revue canadienne pour l'étude de l'éducation des adultes*, 5(1), 32-54.
- Deschênes, A.-J. (1999). Un modèle de l'apprenant à distance: logique ou chaos? *DistanceS*, 3(2), 119-142.
- Deschênes, A.-J., Bilodeau, H., Bourdages, L., Dionne, M., Gagné, P., Lebel, C., et al. (1996). Constructivisme et formation à distance. *DistanceS*, 1(1), 9-25.
- Deschênes, A.-J., Bourdages, L., Lebel, L. et Michaud, B. (1993). Quelques principes pour concevoir et évaluer des activités d'apprentissage en formation à distance. *Revue canadienne de l'éducation*, 18(4), 335-348.
- Faletti, J. et Fisher, K. M. (1996). The information in relations in biology, or the unexamined relation is not worth having. In K. M. Fisher & M. R. Kibby (Eds.), *Knowledge acquisition, organization, and use in biology* (pp. 182-205). Berlin: Springer.
- Ferry, B., Hedberg, J. et Harper, B. (1997). *How do preservice teachers use concept maps to organise their curriculum content knowledge?* Paper presented at the ASCILITE'97.

- Fisher, K., Wandersee, J. et Wideman, G. (2000, February 17-22). *Enhancing cognitive skills for meaningful understanding of domain specific knowledge*. Paper presented at the American Association for the Advancement of Science, Annual Meeting, Washington, DC.
- Fisher, K. M. (1990). Semantic networking : The new kid on the block. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(10), 1001-1018.
- Fowler, S. et BouJaoude, S. (1987). *Using hierarchical concept / proposition maps to plan instruction that addresses existing and potential student misunderstandings in science*. Paper presented at the Proceedings of the Second International Seminar on Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics, Ithaca, NY.
- Glaser, R. et Lavigne, N. C. (2003). *Assessing expert knowledge representation on introductory statistics*. Los Angeles: CRESST.
- Goetz, E. T. (1984). The role of spatial strategies in processing and remembering text: a cognitive-information-processing analysis. In *Spatial learning strategies. Techniques, applications, and related issues*. (pp. 71-77). New York, London: Academic Press.
- Guimaraes, N., Chambel, T. et Bidarra, J. (2000). From cognitive maps to hypervideo: supporting flexible and rich-learner-centred environments. *Interactive Multimedia Electronic Journal of Computer-Enhanced Learning*, 2(2). En ligne < <http://imej.wfu.edu/articles/2000/2/03/index.asp> >. Consulté le 16 août 2002.
- Henri, F. (1997). *Les environnements d'apprentissage multimédias Environnements d'apprentissage multimédia (TEC 6205)*. Document non publié.
- Herl, H. E. (1996). Construct validation of an approach to modeling cognitive structure of U.S. history knowledge. *Journal of Educational Research*, 89, 206-218.
- Herl, H. E., O'Neil, H. F. J., Chung, G. K. et Schachter, J. (1999). Reliability and validity of a computer-based knowledge mapping system to measure content understanding. *Computers in Human Behavior*, 15, 315-333.

- Ho, W. (1999). *The effect of concept mapping on learner's metacognitive skills in problem solving*. Paper presented at the PAECT 1999 Annual Conference, Scranton, PENN.
- Holley, C. D. et Dansereau, D. F. (1984). The development of spatial learning strategies. In *Spatial learning strategies. Techniques, applications, and related issues*. (pp. 3-19). New York, London: Academic Press.
- Horton, P. B., McConney, A. A., Gallo, M., Woods, A. L., Senn, G. J. et Hamelin, D. (1993). An investigation of the effectiveness of concept mapping as an instructional tool. *Science Education*, 77(1), 95-111.
- Huai, H. (1997). Concept Mapping in Learning Biology: Theoretical Review on Cognitive and Learning Styles. *Journal of Interactive Learning Research*, 8(3/4), 325-340.
- Hughes, G. et Hay, D. (2001). Use of concept mapping to integrate the different perspectives of designers and other stakeholders in the development of e-learning materials. *British Journal of Educational Technology*, 32(5), 557-569.
- Jacobs-Lawson, J. M. et Hershey, D. A. (2002). Concept maps as an assessment tool in psychology courses. *Teaching of psychology*, 29(1), 25-29.
- Jegade, O. J., Alaiyemola, F. F. et Okeboukola, P. A. O. (1990). The effect of concept mapping on students anxiety and achievement in biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(10), 951-960.
- Jo, I.-H. (n.d.). The effects of different concept mapping techniques on college-level writing. *Educational Technology International*, 3(1).
- Jonassen, D. H. (1996). *Computers in the Classroom: Mindtools for Critical Thinking*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall Inc.
- Jonassen, D. H. et Marra, R. M. (1994). Concept mapping and other formalisms as mindtools for representing knowledge. *Association for Learning Technology Journal*, 2(1), 50-56.
- Jonassen, D. H. et Reeves, C. T. (1996). Learning with technology using computers as cognitive tools. In D. H. Jonassen (Ed.), *Handbook of*

*research on educational communications and technology*. New York.: Scholastic Press.

Jonassen, D. H., Reeves, T. C., Hong, N., Harvey, D. et Peters, K. (1997). Concept mapping as cognitive learning and assessment tools. *Journal of Interactive Learning Research*, 8(3/4), 289-308.

Lambiotte, J., Dansereau, D., Cross, D. R. et Reynolds, S. B. (1989). Multirelational Semantic Maps. *Education Psychology Review*, 1(4), 331-367.

Lambiotte, J., Skaggs, L. et Dansereau, D. (1993). Learning from lectures: Effects of knowledge maps and cooperative review strategies. *Applied Cognitive Psychology*, 7, 483-497.

Lameul, G. (2000). *Former et échanger par les réseaux : ingénierie de formation à distance*. Paper presented at the séminaire inter-IUFM, Nantes.

Lamontagne, D. (2005). *Organiser ses données et ses idées : 17 logiciels d'organisation sémantique ou physique*. En ligne. <<http://thot.cursus.edu/rubrique.asp?no=21848>>. Consulté le 24 mars 2006.

Lamy, D. (1999). *Développement d'un scénario d'utilisation en contexte d'enseignement d'un logiciel de type "idéateur"*. Université du Québec à Trois-Rivières, Trois-Rivières.

Lebrun, M. (n.d.). *Les technologies ... outil pédagogique*. En ligne. <[http://www.ipm.ucl.ac.be/marcel/Peda\\_&Techno.tdm.html](http://www.ipm.ucl.ac.be/marcel/Peda_&Techno.tdm.html)>. Consulté le 3 avril 2004.

Loiselle, R. et Rouleau, S. (1991). Le réseau de concepts : un outil d'apprentissage. *Spectre*, 20(2), 34-37.

Lowe, R. K. (1999). Extracting information from an animation during complex visual learning. *European journal of psychology of education*(14), 225-244.

Lowe, R. K. (2004). Interrogation of a dynamic visualisation during learning. *Learning and Instruction*(14), 257-274.



- Maitland, L., Latourelle, S., Bookman, B. et J., V. (2001). Concept Mapping: A Strategy For Assessing Preconceptions and Changing Conceptions.
- McAleese, R. (1998). *Coming to know: The role of concept map - mirror, assistant, master?* Paper presented at the Euroconference, University of Aveiro, Portugal.
- McCagg, E. C. et Dansereau, D. F. (1991). A convergent paradigm for examining knowledge mapping as a learning strategy. *Journal of Educational Research*, 84(6), 317-324.
- McClure, J. R. et Bell, P. E. (1990). *Effects of environmental Education-Related STS Approach Instruction on Cognitive Structures of Preservice Science Teachers* (Reports- Research/Technical (142): Pennsylvania State University.
- McClure, J. R., B. Sonak, et Suen H.K. (1999). *Concept Map Assessment of Classroom Learning: Reliability, Validity, and Logistical Practicality*. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(4): 475-492.
- Mikulecky, L., Clark, E. S. et Adams, S. M. (1989). Teaching concept mapping and university level study strategies using computers. *Journal of Reading*, 694-702.
- Milam, J. H., Santo, S. A. et Heaton, L. A. (2000). *Concept Maps for Web-Based Applications* (ERIC Technical Report). Washington, D.C: ERIC Clearinghouse for Higher Education.
- Moody, D. E. (2000). The paradox of the textbook. In K. M. Fisher, J. H. Wandersee & D. E. Moody (Eds.), *Mapping biology knowledge* (pp. 167-184). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Murtonen, M. et Merenluoto, K. (2002). Concept maps as a tool for tracing the process of conceptual change - A methodological perspective. In S. Lehti & K. Merenluoto (Eds.), *Proceedings of the Third European Symposium on Conceptual Change: A process approach to conceptual change, June 26-28, 2002, Turku, Finland* (pp. 56-61). University of Turku: Finland.
- Naidu, S. et Blanchard, P. (2003). *Concept Mapping*. En ligne. <<http://www.infodiv.unimelb.edu.au/telars/flds/documents/conceptmappingwbook.pdf>>. Consulté le 3 février 2004.

- Nesbit, J. C. et Adesope, O. O. (2006). *Learning with Concept and Knowledge Maps: A Meta-Analysis. Review of Educational Research*, 76(3), 413-448.
- Novak, J. D. (1998). *Learning, creating and using knowledge*. Mahwah, NJ: LEA.
- Novak, J. D. (n.d.). The theory underlying concept maps and how to construct them. En ligne.  
<<http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TheoryCmaps/TheoryUnderlyingConceptMaps.htm>>. Consulté le 20 août 2003.
- Novak, J. D. et Gowin, D. B. (1984). *Learning how to learn*. Cambridge: Cambridge University Press.
- O'Donnell, A. M., Dansereau, D. F. et Hall, R. H. (2002). Knowledge maps as scaffolds for cognitive processing. *Educational Psychology Review*, 14(1), 71-86.
- Okebukola, P. A. (1992). Can good concept mappers be good problem solvers in science? *Research in Science and Technological Education*, 10(2), 153-170.
- Osmundson, E., Chung, G. K., Herl, H. E. et Klein, D. C. (1999). *Knowledge mapping in the classroom : A tool for examining the development of students' conceptual understandings* (Technical report No. 507). Los Angeles: CRESST/ University of California.
- Paillé, P. et Mucchielli, A. (2003). *L'analyse qualitative en sciences humaines et sociales*. Paris: Armand Colin.
- Paquette, G. (1996). La modélisation par objets typés: une méthode de représentation pour les systèmes d'apprentissage et d'aide à la tâche. *Sciences et techniques éducatives*.
- Paquette, G. (2002a). *Modélisation des connaissances et des compétences. Un langage pour concevoir et apprendre*. Sainte-Foy (Québec): Presses de l'Université du Québec.
- Paquette, G. (2002b). *L'ingénierie pédagogique: Pour construire l'apprentissage en réseau*. Québec: Presses de l'Université du Québec.

- Paquette, G., Crevier, F. et Aubin, C. (1997). Méthode d'ingénierie d'un système d'apprentissage (MISA). Document non publié
- Paquette, P., Ricciardi-Rigault, C., de la Teja, I. et Paquin, C. (1997). Le Campus Virtuel : un réseau d'acteurs et de ressources. *Revue de l'Association canadienne d'éducation à distance*, XII(1/2), 85-101.
- Parker, L. (1992). Collecting data the e-mail way. *Training and Development*, 46(7), 52-54.
- Patry, J. (1998). *Évaluation comparative de l'efficacité de deux stratégies didactiques visant à développer l'habileté à construire des cartes-concepts chez les élèves du secondaire*. Document non publié. Université du Québec à Montréal, Montréal.
- Patry, J. (2003). *Effects d'un entraînement de courte durée à la cartographie conceptuelle sur le développement de la métacognition*. Document non publié Université du Québec à Montréal, Montréal.
- Pearsall, N. R., Skipper, J. et Mintzes, J. (1997). Knowledge restructuring in the life sciences: A longitudinal study of conceptual change in biology. *Science Education*, 81, 193-215.
- Péladeau, N., Forget, J. et Gagné, F. (2005). Le transfert des apprentissages et la réforme de l'éducation au Québec: quelques mises au point. *Revue des sciences de l'éducation*, 31(1).
- Platteaux, H. (1999). *Quels outils de navigation pour les CD-ROMs de vulgarisation?*, Université de Genève, Genève.
- Plotnick, E. (1997). Concept mapping: A graphical system for understanding the relationship between concepts. *ERIC Digest*, June (EDO-IR-97-05).
- Pudelko, B. et Basque, J. (2005). *Logiciels de construction de cartes de connaissances : des outils pour apprendre*. En ligne. <[http://www.profetic.org/dossiers/rubrique.php3?id\\_rubrique=108](http://www.profetic.org/dossiers/rubrique.php3?id_rubrique=108)>. Consulté le 3 juin 2005.
- Pudelko, B., Basque, J. et Legros, D. (2002). Les cartes des connaissances : une aide à la construction des connaissances. In D. Legros (Ed.), *Étude des effets des systèmes et des outils multimédias sur la lecture, la compréhension, la production de texte et la construction des*

*connaissances. Implications sur l'apprentissage et l'enseignement* (pp. 178-220). Paris: Ministère de la Recherche.

- Quillian, M. R. (1968). Semantic memory. In M. Minsky (Ed.), *Semantic Information Processing* (pp. 216-270): MIT Press.
- Romance, N. R. et Vitale, M. R. (1999). Concept Mapping as a Tool for Learning: Broadening the Framework for Student-Centered Instruction. *College Teaching*, 47(2), 74-79.
- Roth, W. et Roychoudhury, A. (1993). The concept map as a tool for the collaborative construction of knowledge: A microanalysis of high school physics students. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(5), 503-554.
- Roth, W.-M. et Roychoudhury, A. (1992). The social construction of scientific concepts or the concept map as conscription device and tool for social thinking in high school science. *Science Education*, 76(5), 531-557.
- Ruddell, R. et Boyle, O. (1989). A Study of Cognitive Mapping as a Means to Improve Summarization and Comprehension of Expository Text. *Reading Research and Instruction*, 29(1), 12-22.
- Ruiz-Primo, M. A. (2000). On the use of concept maps as an assessment tool in science: What we have learned so far. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 2(1).
- Ruiz-Primo, M. A., Schultz, S. E., Li, M. et Shavelson, R. J. (2001). Comparison of the reliability and validity scores from two concept-mapping techniques. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(2), 260-278.
- Ruiz-Primo, M. A. et Shavelson, R. J. (1996). Problems and issues in the use of concept maps in science assessment. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(6), 569-600.
- Saadani, L. et Bertrand-Gastaldy, S. (2000). *Cartes Conceptuelles et Thésaurus : Essai de Comparaison Entre Deux Modèles de Représentation Issus de Différentes Traditions Disciplinaires*. Paper presented at the Les dimensions d'une science de l'information globale, Travaux du 28e congrès annuel.

- Santhanam, B., Leach, C. et Dawson, C. (1998) *Concept mapping: how should it be introduced, and is there a long term benefit?*. *Higher Education*, 35, 317-328.
- Schaefer, D. et Dillman, D. (1998). Development of a Standard E-Mail Methodology : results of an Experiment. *Public Opinion Quarterly*, 62, 378-397.
- Shavelson, R. J., Lang, H. et Lewin, B. (1994). *On concept maps as potential "authentic" assessments in science*. Los Angeles: National Center for Research on Evaluation, Standards, and Student Testing (CRESST), University of California.
- Sheehan, K. B. (2001). E-mail survey response rates: A review. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 6(2).
- Shortridge, A. M. et Emmert, J. L. (2002). Anatomy of a web-based course: How visualization types & techniques can impact student engagement & learning outcomes. In M. Driscoll & T. C. Reeves (Eds.), *Proceedings of E-Learn 2002, October 15-19 2002, Montreal* (pp. 856-863): Association for the Advancement of Computing in Education.
- Simone, C. O. C., Daley, B. et Love, K. (2006). *Facilitating learning of CmapTools software using a leaning object*. Paper presented at the Second International Conference on Concept Mapping, San Jose, Costa Rica.
- Starr, M. et Krajick, J. (1990). Concept maps as a heuristic for science curriculum development: Toward improvement in process and product. *Journal of Research in Science Teaching*, 27, 987-1000.
- Stensvold, M. S. et Wilson, J. T. (1990). The interaction of verbal ability with concept mapping in learning from a chemistry laboratory activity. *Science Education*, 74(4), 473-480.
- Stice, C. F. et Alvarez, M. C. (1987). Hierarchical concept mapping in the early grades. *Childhood Education*, 64(2), 86-96.
- Stoddart, T., Abrams, R., Gasper, E. et Canaday, D. (2000). Concepts maps as assessment in science inquiry learning - a report of methodology. *International Journal of Science Education*, 22(12), 1221-1246.

- Sturm, J. M. et Rankin-Erickson, J. L. (2002). Effects of hand-drawn and computer-generated concept mapping on the expository writing of middle school students with learning disabilities. *Learning disabilities Research & Practice*, 17(2), 124-139.
- Sweller, J. (1994). Cognitive load theory, learning difficulty, and instructional design. *Learning and Instruction*, 4(4), 295-312.
- Sweller, J. et Chandler, P. (1994). Why some material is difficult to learn. *Cognition and Instruction*(12), 185-233.
- Sweller, J., van Merrienboer, J. J. G. et Paas, F. G. W. C. (1998). Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Review*, 10(3), 251-296.
- Tergan, S.-O. (2004). *Concept maps for managing individual knowledge*. Paper presented at the Instructional design for effective and enjoyable computer-supported learning., Tübingen: Knowledge Media Research Center.
- Van Der Maren, J.-M. (1996). *Méthodes de recherche pour l'éducation* (2 ed.). Bruxelles et Montréal: De Boeck Université et Presses de l'Université de Montréal.
- Van Der Maren, J.-M. (1999). *La recherche appliquée en pédagogie: des modèles pour l'enseignement*. Paris, Bruxelles: De Boeck Université.
- Van der Maren, J. M. (2003). *La recherche appliquée en pédagogie : des modèles pour l'enseignement*. Bruxelles, De Boeck.
- Viau, R. (1997). *La motivation en contexte scolaire* (2e ed.). Bruxelles: De Boeck.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological process*. Cambridge: Harvard University Press.
- Wallace, J. D. et Mintzes, J. J. (1990). The concept map as a research tool: exploring conceptual change in biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(10), 1033-1052.
- Wandersee, J. H. (1990). Concept mapping as a cartography of cognition. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(10), 923-936.

- Wang, C. X. (2003). *The instructional effects of prior knowledge and three concept mapping strategies in facilitating achievement of different educational objectives*. Pennsylvania State University.
- West, C. K., Farmer, J. A. et Wolff, P. M. (1991). *Instructional design : Implications from cognitive science*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- White, R. et Gunstone, R. (1992). Concept mapping. In R. White & R. Gunstone (Eds.), *Probing Understanding* (pp. 15-43). London: Falmer press.
- Zaid, M. A. (1995). Semantic Mapping. *Forum Online, English Teaching*, 33(3), 6-12.
- Zeilik, M. (n.d.). *Concept Mapping*. En ligne.  
<<http://www.flaguide.org/extra/download/cat/conmap/conmap.pdf>>.  
Consulté le 4 avril 2003.
- Zieneddine, A. et Abd-El-Khalick, F. (2001). Doing the Right Thing Versus Doing the Right Thing Right: Concept Mapping in Freshman Physics Laboratory. *European Journal of Physics*, 22(5), 501-511.
- Zimmaro, D. M. et Cawley, J. M. (1998). *Concept map module*. En ligne.  
<<http://www.ttuhsc.edu/SOM/success/DHPS/Concept%20Map%20Module.htm>>. Consulté le 18 août 2002.

## **Appendices**



## Appendice A

### 1. Informations relatives à l'entraînement à la construction de cartes de connaissances présentées par les auteurs retenus.

Auteurs	Contenu de l'entraînement	Durée	Matériel d'entraînement	Formateur	Logiciel
Carnot <i>et al.</i> (2001)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction sur le besoin des idées importantes pour construire une CC</li> <li>2. Distinguer les concepts</li> <li>3. Lier les mots et arranger</li> </ol>	1 X 1h + temps de devoir optionnel	Section d'un livre (texte)	Professeur	Cmap Tool
Cascales, Solano et Leon. (2001)	<p>Général: 1 présentation + 3 séances de pratique</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Expliquer aux étudiants ce qu'est une carte conceptuelle et quels sont les éléments qui y sont inclus.</li> <li>2. Sélectionner un sujet ou une partie spécifique d'un sujet que les étudiants ont déjà étudié. Demander aux étudiants les concepts fondamentaux de ce sujet.</li> <li>3. Arranger les concepts sélectionnés du niveau le plus général au moins. Discuter avec la classe sur les différentes façons d'arranger les concepts.</li> <li>4. Élaborer une carte individuelle qui utilise une hiérarchie des concepts et ajouter les bons types de liens.</li> <li>5. Faire une nouvelle discussion générale à propos des cartes construites par les étudiants et tenter de trouver les contributions individuelles.</li> <li>6. Présenter aux étudiants les critères d'évaluation des cartes et évaluer quelques cartes individuelles</li> <li>7. Sélectionner un autre sujet ou une partie de ce sujet que les étudiants ont déjà étudié.</li> </ol>	n.d.	n.d.	Professeur	n/a

Auteurs	Contenu de l'entraînement	Durée	Matériel d'entraînement	Formateur	Logiciel
	8. Demander aux étudiants de construire une carte individuellement. Les cartes sont corrigées et commentées individuellement.				
De Simone, Schmid et McEven (2001)	<p>Une session d'approximativement 1 heure décrivant les fonctions électroniques de l'outil et sur la stratégie de construction de carte.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- Un exercice en classe où les gens représenter graphiquement le concept « apprendre »</li> <li>2- Une discussion sur les concepts « apprendre » et comment les représenter</li> <li>3- Démonstration du logiciel de construction de carte</li> <li>4- Les élèves sont informés sur les attributs des cartes (liens de hiérarchie, de chaînes et de groupes) et sur les informations essentielles des cartes (processus individuel, toujours en modification)</li> <li>5- Démonstration de comment construire une carte conceptuelle électronique</li> </ol>	1h	n.d.	Chercheur et assistant	PIViT Inspiration
Ferry, Hedberg et Harper (1997)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- Commencer avec un sujet simple, familier aux étudiants à propos duquel il est facile pour eux de se concentrer sur le processus d'apprentissage. S'assurer qu'un petit nombre de termes (concepts) sont impliqués.</li> <li>2- Appliquer la construction de la carte conceptuelle à la carte. Ça peut être fait avec un projecteur ou un ordinateur.</li> <li>3- Encourager les étudiants à imaginer tous les liens possibles et écrire la nature de chaque lien.</li> <li>4- Il est peu probable que les étudiants produisent une bonne carte au premier essai. Fournir de la critique constructive pour les aider.</li> <li>5- Vous avez soumis un sujet pour la première</li> </ol>	n.d.	n.d.	Professeur	HyperCard

Auteurs	Contenu de l'entraînement	Durée	Matériel d'entraînement	Formateur	Logiciel
	fois, mais il faut s'assurer d'arrêter cette pratique pour les cartes suivantes 6- Dire aux étudiants qu'il n'y a pas de réponse unique à cet exercice				
Glaser et Lavigne, (2003)	1- Introduction des participants aux cartes conceptuelles. Description du but, des composantes (nœuds, liens, propositions, liens croisés, exemples), des structures (hiérarchique ou non) et donner des exemples. 2- Donner l'opportunité de construire des cartes, identifier des relations entre les paires de concepts, construire des propositions, redessiner une carte et construire deux cartes différentes à partir de deux différentes listes de concepts. Les activités de pratique utilisent des contenus familiers à tous les individus, mais qui ne réfèrent à aucun domaine représenté dans l'expérimentation	45-50 minutes	n.d.	n.d	n/a
Herl <i>et al.</i> (1999)	Sessions d'entraînement modelées sur les travaux de Baker <i>et al.</i> (1990), Baker et Niemi (1991), Herl (1995) qui employaient une tâche de construction avec papier-crayon. La modification a été d'utiliser un système de construction avec un ordinateur  Les sessions d'entraînement portaient surtout sur les aspects conceptuels et procéduraux nécessaires à la construction de cartes. De plus, des moments de pratique ont été prévus.  Durant les des 8 minutes d'entraînement, les étudiants ont pratiqué la construction, réviser, supprimer les liens, ajouter, supprimer et déplacer des termes.	8 minutes en ligne  4 minutes supplémentaires pour les étudiants qui devaient collaborer par ordinateur	n.d.	n.d	Interface web du CRESST  A.1
Ho (1999)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Définition et usages des cartes conceptuelles</li> </ul>	n.d	n.d.	Formateur	n/a

Auteurs	Contenu de l'entraînement	Durée	Matériel d'entraînement	Formateur	Logiciel
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exemple de carte conceptuelle distribué aux étudiants</li> </ul> <p>1- Le formateur a</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Expliquer les bases des cartes conceptuelles</li> <li>Expliquer qu'est-ce qu'une carte conceptuelle et comment les concepts sont reliés aux autres</li> <li>Donner plusieurs exemples</li> <li>Construit une carte sur le tableau et invité les étudiants à lui donner des idées</li> </ol> <p>2- Les étudiants ont dû construire une carte sur le chocolat</p> <p>3- 2 étudiants sont venus présenter leur carte sur le tableau</p>				
Jegede, Alaiyemola et Okeboukola, (1990)	<p>Le programme de familiarisation consiste à des lectures-discussion sur les cartes conceptuelles et des sessions de pratique sur comment les cartes sont construites. Les étudiants sont appelés à maîtriser le concept majeur d'une leçon et les sous-concepts, mots, phrases qui ont été utilisées dans les discussions portant sur le concept central. Il leur est demandé d'arranger de façon hiérarchique en partant du concept le plus inclusif (plus abstrait), plus général jusqu'au moins inclusif (plus concret), plus spécifique. Après, les étudiants pratiquent à relier les concepts par des liens (flèches) et à indiquer par des notes explicatives comment la carte a été produite.</p>	Sur une période de 3 semaines	n.d.	n.d.	n/a
Jo (n.d.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>30 minutes de formation sur les cartes conceptuelles</li> <li>5 minutes de « VTR »</li> <li>10 minutes de questions/ réponses (Q&amp;A)</li> </ul>	n.d.	n.d.	n.d.	n/a

A.1

Auteurs	Contenu de l'entraînement	Durée	Matériel d'entraînement	Formateur	Logiciel
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pratique avec exemples</li> </ul>				
Jonassen <i>et al.</i> (1997)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Familiarisez les étudiants avec les cartes conceptuelles informatisées en leur permettant de naviguer dans une carte existante.</li> <li>2. Commencez la construction d'une carte dans un domaine de connaissances familier.</li> <li>3. Aidez les étudiants à utiliser de bonnes perspectives d'analyse lors de la construction de cartes.</li> <li>4. Identifiez un ensemble de concepts importants lors d'une session de « remue-ménages », d'analyse de textes ou autres.</li> <li>5. Créez, définissez, positionnez et élaborer les nœuds avec du texte et ou des images.</li> <li>6. Construisez des étiquettes de façon à représenter des relations significatives entre les concepts.</li> <li>7. Évaluez les cartes conceptuelles en respectant les informations qui sont incluses et la signification des liens.</li> </ol>	n.d.	n.d.	n.d.	n.d. (tous types)
Lamy (1999)	<p>Consignes de la séance 1 (travail individuel)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>8. de placer les concepts (boîtes) pour former un réseau de concepts ;</li> <li>9. de n'utiliser que les concepts de la liste avec lesquels ils sont familiers ;</li> <li>10. d'ajouter des exemples pour chaque situation ;</li> <li>11. d'ajouter des liens (flèches) entre les concepts pour former des propositions ;</li> <li>12. d'ajouter un qualificatif à chaque lien créé entre deux concepts.</li> </ol> <p>Les 2 autres séances donnent lieu à la poursuite des travaux de la première séance.</p>	3 rencontres en 2 semaines	Page de concept	formateur	Chartist  A.1
McCagg et	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Les étudiants sont initialement exposés aux</li> </ol>	12 heures sur 4	n.d.	Professeur	n/a

Auteurs	Contenu de l'entraînement	Durée	Matériel d'entraînement	Formateur	Logiciel
Dansereau (1991)	<p>cartes du professeur. Des cartes sont présentées sur écran ou distribuées aux étudiants. Les cartes sont utilisées par le professeur comme guide de lecture et annotées par les étudiants.</p> <p>2. Session d'entraînement et de pratique. Discussion formelle sur les éléments de la construction de carte. La discussion porte sur le dépliant portant sur le sujet (types de liens, variété des méthodes de construction et d'organisation des cartes)</p> <p>3. Lecture de la carte de son compagnon de dyade.</p> <p>4. Tâche de construction d'une carte ou d'une série de cartes personnelles sur le sujet proposé.</p> <p>5. 1 semaine de pratique sur des cartes à faire sous forme de devoir</p>	<p>semaines</p> <p>Discussion (15 minutes)</p> <p>10 minutes</p> <p>1 semaine</p>			
McClure, Sonak et Suen (1999)	<p>1 séance de présentation suivie de 3 séances de pratique guidées.</p> <p>Dans les séances de pratique guidée, les étudiants devaient construire en 20 minutes une carte à partir d'un bref texte et d'une liste de concepts issus du texte. Un chercheur répondait aux questions portant sur la technique de construction de carte. À la fin de la séance, les cartes des étudiants devaient comparer leur carte avec celle du chercheur. Ils pouvaient poser des questions. La quantité de concepts à insérer dans la carte augmentait de la première séance à la dernière (8, 10, 15)</p>	3 séances de 20 minutes	texte	Chercheur	n/a
Mikulecky, Clark et Adams (1989)	<p>Le programme présentait:</p> <p>1- Comment identifier les concepts-clés</p> <p>2- Écrire une banque de liens pour les comparer et les opposer aux concepts-clés</p> <p>3- Cartographier graphiquement les relations</p>	3 séances de 30-40 minutes	Ordinateur	n.d.	n/a

Auteurs	Contenu de l'entraînement	Durée	Matériel d'entraînement	Formateur	Logiciel
	entre les concepts-clés				
Novak et Gowin (1984)	<p>1<sup>ière</sup> à 3<sup>ème</sup> année</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Faire fermer les yeux aux élèves et leur demander de voir une image dans leur tête lorsque vous leur dites un mot familier (chien, chaise, herbe). Utiliser un objet pour commencer</li> <li>2. Écrire chaque mot sur un tableau. Demandez aux élèves de vous les fournir</li> <li>3. Faire fermer les yeux aux élèves et leur demander de voir une image dans leur tête lorsque vous leur dites un événement (sauter, etc.) Écrire les exemples sur le tableau</li> <li>4. Donner des mots moins familiers et demander aux élèves s'ils voient une image dans leur tête. Cherchez dans le dictionnaire des mots courts qui ne sont pas familiers aux élèves.</li> </ol> <p>3<sup>ième</sup> à 7<sup>ième</sup> années</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Faire une liste de mots sur un tableau ou avec un projecteur qui contiennent des mots familiers pour des objets et une autre liste qui contient des événements. Demander aux étudiants de décrire comment les deux listes diffèrent.</li> <li>2. Demander aux étudiants de décrire ce qu'ils pensent quand ils entendent ces mots familiers. Aidez les étudiants à reconnaître que nous utilisons les mêmes mots régulièrement, mais que leur sens diffère quelque peu. Les images mentales que nous avons pour les mots sont des concepts. Introduire le mot concept</li> </ol>	n.d.	n.d.	n.d.	n/a

Auteurs	Contenu de l'entraînement	Durée	Matériel d'entraînement	Formateur	Logiciel
	<p>3. Répéter l'activité 2 en utilisant les événements. Vous devez suggérer à ce moment que l'une des raisons qui fait que nous avons des troubles de compréhension avec les autres vient du fait nos concepts ne sont jamais identiques même si nous connaissons le même mot. Les mots sont des étiquettes pour les concepts, mais chacun d'entre nous acquière une signification personnelle pour ces mots.</p> <p>4. Écrire des mots sur le tableau (être, quand, après, etc.). Demandez si ces mots sont provoquent des images dans leurs têtes. Les élèves doivent reconnaître que ces mots ne sont pas des concepts, mais des liens.</p> <p>5. Les noms propres ne sont pas de concepts, mais des noms de lieux, de gens, d'événements ou d'objets spécifiques.</p> <p>6. Utiliser 2 concepts et un lien pour construire une courte phrase sur le tableau et montrer comment les concepts et les liens sont utilisés par les humains pour faire du sens.</p> <p>7. Faire construire aux étudiants une courte phrase. Identifier les concepts en disant quels sont les objets, les événements et en identifiant les liens.</p> <p>8. Si vous avez des étudiants bilingues dans la classe, introduire quelques mots qui peuvent avoir différentes caractéristiques pour un même sens.</p> <p>9. Introduire quelques mots courts moins familiers à la classe. Il y des mots que nous connaissons, mais qui ont des significations particulières. Faire reconnaître aux étudiants que la signification des concepts n'est pas rigide fixée et qu'elle peut changer et croître lorsqu'on apprend.</p>				



Auteurs	Contenu de l'entraînement	Durée	Matériel d'entraînement	Formateur	Logiciel
	<p>10. Choisir une section d'un livre et en faire des copies pour les étudiants. Choisir un passage qui contient un message déterminé. Demander aux étudiants de lire le passage et d'identifier les concepts clés. Demander de lier les concepts qui sont les plus importants dans le texte.</p> <p>7<sup>ième</sup> année à collégial</p> <p>1. Faire une liste de mots sur un tableau ou avec un projecteur qui contiennent des mots familiers pour des objets et une autre liste qui contient des événements. Demander aux étudiants de décrire comment les deux listes diffèrent.</p> <p>2. Demander aux étudiants de décrire ce qu'ils pensent quand ils entendent ces mots familiers. Aidez les étudiants à reconnaître que nous utilisons les mêmes mots régulièrement, mais que leur sens diffère quelque peu. Les images mentales que nous avons pour les mots sont des concepts. Introduire le mot concept</p> <p>3. Répéter l'activité 2 en utilisant les événements. Vous devez suggérer à ce moment que l'une des raisons qui fait que nous avons des troubles de compréhension avec les autres vient du fait nos concepts ne sont jamais identiques même si nous connaissons le même mot. Les mots sont des étiquettes pour les concepts, mais chacun d'entre nous acquière une signification personnelle pour ces mots.</p> <p>4. Écrire des mots sur le tableau (être, quand, après, etc.). Demandez si ces mots sont provoquent des images dans leurs têtes. Les</p>				A.1

Auteurs	Contenu de l'entraînement	Durée	Matériel d'entraînement	Formateur	Logiciel
	<p>élèves doivent reconnaître que ces mots ne sont pas des concepts, mais des liens et que nous utilisons ces derniers avec les concepts pour construire des phrases qui ont du sens.</p> <p>5. Les noms propres ne sont pas de concepts, mais des noms de lieux, de gens, d'événements ou d'objets spécifiques.</p> <p>6. Utiliser 2 concepts et un lien pour construire une courte phrase sur le tableau et montrer comment les concepts et les liens sont utilisés par les humains pour faire du sens.</p> <p>7. Faire construire aux étudiants quelques courtes phrases. Identifier les concepts en disant quels sont les objets, les événements et en identifiant les liens.</p> <p>8. Si vous avez des étudiants bilingues dans la classe, introduire quelques mots qui peuvent avoir différentes caractéristiques pour un même sens.</p> <p>9. Introduire quelques mots courts moins familiers à la classe. Il y des mots que nous connaissons, mais qui ont des significations particulières. Faire reconnaître aux étudiants que la signification des concepts n'est pas rigide fixée et qu'elle peut changer et croître lorsqu'on apprend.</p> <p>10. Choisir une section d'un livre et en faire des copies pour les étudiants. Choisir un passage qui contient un message déterminé. Demander aux étudiants de lire le passage et d'identifier les concepts clés. Demander de lier les concepts qui sont les plus importants dans le texte.</p>				A.1
Patry (1998)	L'entraînement qui a suivi l'initiation aux cartes-concepts dans le groupe expérimental visait à développer chez ces élèves l'habileté à	15 minutes initiation 2 rencontres de 75	Documents de formation développés par la professeure-	Professeure-chercheure	n/a

Auteurs	Contenu de l'entraînement	Durée	Matériel d'entraînement	Formateur	Logiciel
	<p>construire des cartes-concepts.</p> <p>L'initiation (15 minutes) consiste à présenter un résumé des objectifs d'une carte-concept, de sa structure ainsi que ses composantes. Le processus de construction n'est pas abordé en tant que tel. La compréhension et la lecture d'une carte sont les objectifs de cette initiation</p> <p>L'entraînement consiste à deux séances de formation systématique et des exercices de construction de cartes-concepts. Au-delà de la simple introduction, les concepteurs en herbe ont pratiqué leur habileté à bâtir des cartes-concepts par des exercices, des retours et des corrections de parcours. Toutes les composantes, la structure d'une carte ainsi que les procédures de construction leur ont été expliquées. Le temps d'application était bref. Le degré de difficulté augmentait au fur et à mesure.</p>	minutes pour le groupe expérimental	chercheure		
Ruddell, Boyle (1989)	<p>Le processus de la cartographie a été introduit</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- Les étudiants ont dû générer des mots et des phrases sur le sujet</li> <li>2- Les étudiants ont dû organiser leurs mots en catégories</li> <li>3- Ils ont placé leur sujet au centre d'un cercle et mettre leurs idées maîtresses en les détails dans des extensions de ce cercle</li> <li>4- Finalement, ils ont pratiqué la technique de production de résumé à partir d'un chapitre</li> </ol>	n.d	texte	n.d.	n/a  A.1
Ruiz-Primo (2000)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- La première partie introduit les cartes conceptuelles. (Qu'est-ce qu'elles sont, à quoi servent-elles, quelles sont les composantes, exemples hiérarchiques ou non.</li> <li>2- La deuxième partie porte sur la construction</li> </ol>	50 minutes	n.d.	n.d.	n/a

Auteurs	Contenu de l'entraînement	Durée	Matériel d'entraînement	Formateur	Logiciel
	<p>en 4 aspects: identifier les relations entre les paires de concepts, créer une proposition, reconnaître les bonnes cartes, redessiner une carte. Les étudiants avaient 2 listes de mots pour construire collectivement une carte hiérarchique et une autre non-hiérarchique.</p> <p>3- Les étudiants ont dû construire une carte individuelle avec 9 concepts.</p> <p>4- La quatrième partie a été une discussion sur la carte construite et une période de questions après avoir construit leur carte.</p> <p>L'entraînement a été validé par une analyse portant sur l'utilisation de tous les concepts fournis par la liste (94%), l'usage des liens typés (100%) et la précision des propositions (96%).</p>				
Simone, Daley et Love (2006)	<p>1- Introduction à l'outil de construction de carte (CMap)</p> <p>2- Lecture portant sur les CC</p> <p>3- Création d'une première carte sur un cours de lecture</p> <p>4- Partage de la carte pour une discussion en ligne.</p> <p>5- Envoi par la poste d'une réflexion sur la carte construite.</p> <p>6- Discussion des cartes produites par les autres étudiants.</p>	n.d.	Objet d'apprentissage développé par Love	n/a	CMap
Starr et Krajick (1990)	<p>4 sessions</p> <p>1. Introduction sur les cartes conceptuelles, techniques d'usages de Novak et Gowin (1984). Après une séance de pratique, un remue-méninges a lieu sur les concepts à inclure dans le travail. Les professeurs travaillent avec une liste de sujets qu'ils ont préalablement développés. Après avoir identifié les concepts, les professeurs font</p>	3 heures et demi	n.d.	n.d.	Inspiration

Auteurs	Contenu de l'entraînement	Durée	Matériel d'entraînement	Formateur	Logiciel
	<p>une première carte avec un papier et un crayon. Cette carte est redessinée pour être présentée. Durant le processus de révision, les enseignants sont encouragés à considérer des structures hiérarchiques. Par la suite, la carte est redessinée avec le logiciel Inspiration.</p> <p>2/3- Lors des sessions 2 et 3, les professeurs révisent leurs cartes et focalisent sur les processus de différenciation et d'intégration</p> <p>4- Lors de la dernière session, les professeurs partagent leurs cartes</p>				
Stice et Alvarez (1987)	<p>1- Faire fermer les yeux aux élèves et leur demander de voir une image dans leur tête lorsque vous leur dites un mot familier (chien, chaise, herbe). Utiliser un objet pour commencer.</p> <p>2- Écrire chaque mot sur un tableau. Demandez aux élèves de vous les fournir.</p> <p>3- Faire fermer les yeux aux élèves et leur demander de voir une image dans leur tête lorsque vous leur dite un événement (sauter, etc.) Écrire les exemples sur le tableau.</p> <p>4- Donner des mots moins familiers et demander aux élèves s'ils voient une image dans leur tête. Cherchez dans le dictionnaire des mots courts qui ne sont pas familiers aux élèves.</p> <p>5- Aidez les élèves à reconnaître que les mots sont porteurs de sens et qu'ils représentent des images dans leur tête.</p> <p>6- Si vous avez des étudiants bilingues dans la classe, introduire quelques mots qui peuvent avoir différentes caractéristiques pour un même sens.</p> <p>7- Introduire la signification du mot « concept » et expliquer que ce mot est utilisé pour</p>	n.d.	n.d.	professeur	n/a

Auteurs	Contenu de l'entraînement	Durée	Matériel d'entraînement	Formateur	Logiciel
	<p>illustrer des objets ou des événements. Revoir quelques mots qui sont sur le tableau et identifier ceux qui sont des concepts et qui provoquent des images dans les têtes des élèves.</p> <p>8- Expliquer aux élèves que la plupart des mots dans le dictionnaire sont des concepts.</p> <p>9- Écrire des mots sur le tableau (être, quand, après, etc.). Demandez si ces mots sont provoquent des images dans leurs têtes. Les élèves doivent reconnaître que ces mots ne sont pas des concepts, mais des liens.</p> <p>10- Typier vos liens donnés en exemple et demander d'autres exemples aux élèves.</p> <p>11- Identifier les mots qui sont des noms propres donc qui ne sont pas des concepts.</p> <p>12- Faire lire une phrase issue d'une histoire ou d'un texte et demander aux élèves d'identifier les concepts et les liens.</p> <p>13- Demandez aux élèves de prendre un concept de faire un « brainstorming » sur les informations portant sur ce concept.</p> <p>14- Écrire les mots des élèves et leur demander d'ordonner ces derniers du plus général au plus spécifique. Regarder les termes qui peuvent être d'ordre supérieur au concept original.</p> <p>15- Commencer à dessiner les relations dans la hiérarchie sur un tableau.</p>				A.1
Wallace et Mintzes (1990)	La première session a été consacrée à l'entraînement des sujets à la technique des cartes conceptuelles. Dans cette session, ils ont été introduits aux définitions opérationnelles des termes utilisés dans les cartes conceptuelles : concepts, propositions, principes, théorie, relations, hiérarchie, liens croisés. Des exemples ont été utilisés en partant des plus généraux aux	6 sessions de 75 minutes	n.d.	n.d.	n/a

Auteurs	Contenu de l'entraînement	Durée	Matériel d'entraînement	Formateur	Logiciel
	<p>plus spécifiques. Par la suite, la construction de carte, les critères d'évaluation et des exemples d'évaluation ont été présentés.</p> <p>Lors de la deuxième session, les sujets ont pu pratiquer la construction de carte. Des exercices, des révisions et des discussions et des devoirs à la maison ont demandé aux sujets de développer des cartes basées sur leur lecture d'un chapitre sélectionné dans leur livre de science.</p> <p>La troisième session a servi à réviser. La méthode d'évaluation a été reexaminée et les problèmes rencontrés ont été discutés.</p> <p>Les séances 3 à 6 étaient propres à l'expérimentation</p>				
Zeilik (n.d.)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- Introduire un concept qui est familier à tous les étudiants.</li> <li>2- Faire écrire une liste de 10 concepts associés au premier concept proposé.</li> <li>3- Faire ordonner les 10 concepts du plus général au plus spécifique.</li> <li>4- Faire placer le concept le plus général en haut d'une feuille de papier. Encadrer ce super concept dans une boîte géométrique.</li> <li>5- Expliquer qu'il faut connecter les concepts en paires à l'aide d'un lien directionnel qui doit être étiqueté.</li> <li>6- Donner 20-30 minutes aux étudiants pour compléter les liens. Encourager les étudiants à inclure plusieurs branches et niveaux hiérarchiques. Porter attention sur les liens croisés, Suggérer aux élèves qu'ils peuvent ajouter des concepts additionnels pour personnaliser leur carte et sa signification. Rappeler qu'il ne peut qu'y avoir un mot par</li> </ol>	n.d.	n.d.	n.d.	<p>n/a</p> <p>A.1</p>

Auteurs	Contenu de l'entraînement	Durée	Matériel d'entraînement	Formateur	Logiciel
	<p>boîte.</p> <p>7- Supporter les élèves dans leur construction et leur rappeler que leur carte est une représentation de ce qu'ils comprennent. Encourager leur créativité et leur dire qu'il n'y a pas de réponse unique</p> <p>8- Sélectionner quelques étudiants pour qu'ils partagent leur carte à la classe. Portez l'attention sur les bonnes connexions entre les concepts. Rappeler que cet outil est un bon moyen pour étudier et qu'ils peuvent condenser plusieurs pages de texte dans un court résumé.</p> <p>9- Dans le cours suivant, introduire le concept central du cours et demander aux étudiants de construire une carte sur ce sujet. Ramasser les cartes, mais seulement pour explorer les possibilités de représentations.</p> <p>10- Retourner les cartes et suggérer aux étudiants de repenser quelques-unes de leurs idées. Utilisez différentes couleurs de crayon pour illustrer les sections de la carte à retravailler. La même carte peut être utilisée pendant quelques cours. Les étudiants doivent être encouragés à améliorer, réorganiser et recommencer leur carte selon les besoins.</p>				



## 2. Liste des méthodes de construction de cartes de connaissances répertoriées<sup>25</sup>

Auteurs	Méthodes
Amer (1994, adapté de Pauk, 1989)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- Read the texte thoroughly in order to recognize the main theme</li> <li>2- Select the most important concept, and put it at the top of a sheet of paper</li> <li>3- Reread the text, and circle or list other key concepts</li> <li>4- Rank these concepts hierarchically, that is, from inclusive to least inclusive</li> <li>5- Show the relationships between concepts by drawing a line between related concepts and labelling these lines with a word or phrase that explains the relationship</li> <li>6- Review the knowledge-map to make sure that it is as accurate as possible.</li> </ol>
Anderson et Huang (1989)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- Read the test topic carefully</li> <li>2- Review all the concepts and think about the meaning of each one</li> <li>3- Think about the possible relationships among the concepts</li> <li>4- Choose the concept that is the central or most important one</li> <li>5- Write the central concept in the middle of the map</li> <li>6- Look at the list of possible relationships from Step 3. Find the concept most closely related to the central concept</li> <li>7- Write the remaining concepts on the map. Place each concept close to related concept which already appear on the map</li> <li>8- Draw arrows (links) between related concepts. Think about the direction of each arrow</li> <li>9- Label the arrow (links using the relationships from Step 3)</li> </ol>
Anderson-Inman et Horney (1996/1997)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- Students generate ideas for sources of information about states and these are recorded as symbols (nodes) by someone selected to serve as a recorder</li> <li>2- Students are asked to orchestrate the concept map by arranging the existing ideas into clusters.</li> <li>3- Students are asked to elaborate the newly organized concept map so that it is more complete or more useful as a guide for each student's paper, project, report.</li> </ol>
Arnaudin <i>et al.</i> (1984)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- Read a short section of a book or review a portion of your class notes</li> <li>2- Identify the major concept by listing or underlining</li> <li>3- List the concepts, where possible most inclusive (most general) to least inclusive (most specific)</li> <li>4- Write the most inclusive concept at the top of the map</li> <li>5- Try to branch out</li> <li>6- Make cross-links between two concept that are already on the map</li> </ol>

<sup>25</sup> Les méthodes répertoriées ont été rapportées dans leur langue d'origine.

Auteurs	Méthodes
Ault (1985)	1- Select an item for mapping 2- Rank the list of concepts from the most abstract and inclusive to the most concrete and specific 3- Cluster the concepts according to two criteria: concepts that function at a similar level of abstraction and concepts are interrelate closely (each defined in terms of the others for instance) 4- Arrange the concepts card as a two-dimensional array analogous to a roadmap. 5- Link related concepts with lines and label each line in propositional or prepositional form
Basque (2000)	LA PROCÉDURE DE CONSTRUCTION D'UN RÉSEAU DE CONNAISSANCES 1. Sélectionnez les connaissances 2. Déterminez le type de connaissances 3. Faites l'arrangement spatial des connaissances 4. Indiquez les liens entre les connaissances 5. Au besoin, ajoutez une légende à votre réseau de connaissances 6. Révisez le réseau de connaissances
Beyerbach (1988)	1- Brainstorming categories and sub-categories associated with the topic 2- Organized these into superordinate to sub-ordinate concept hierarchies around the topic, 3- Explicated the nature of interrelationships on connecting lines
Breton (1991)	1- On souligne les concepts importants du texte et ses propositions majeures 2- On dresse ensuite la liste de tous les éléments conceptuels devant se retrouver dans le schéma achevé. 3- On place les "nodules " sur une feuille en commençant par les concepts clés, pour finir par les concepts subordonnés 4- On effectue ainsi plusieurs essais de regroupements, jusqu'à ce que le schéma ait la forme souhaitée 5- On termine en précisant la nature des liens qui unissent les éléments conceptuels
Breuker (1984)	1- Selecting key concepts 2- Writing the key concepts 3- Making an attribute list 4- Relating key concepts into a spatial arrangement 5- Rearranging the spatial representation 6- Comparing the representation with the text

Auteurs	Méthodes
Cartier et Lemire (n.d.)	<p><b>Étape 1 - Le choix du champ</b> Le choix du champ ou du domaine constitue la première étape. Cette orientation de départ va vous amener ou à reconnaître un monde d'idées qui vous est familier, ou à découvrir les dimensions nouvelles d'un monde qui vous intéresse.</p> <p><b>Étape 2 - L'invention ou cueillette des idées</b> L'invention ou la cueillette des idées, selon le champ ou domaine choisi, devient l'occasion de faire appel à votre conscience réflexive. Par introspection, vous recueillez dans votre univers intérieur tous les termes qui vous permettent de délimiter le champ de la recherche. Le concours d'une autre personne avec laquelle vous travaillez peut avoir un effet favorable et affecter votre productivité. Si vous hésitez sur la justesse de certains mots, marquez ces mots de façon à pouvoir en vérifier l'exactitude lors de la quatrième étape de votre travail. Il est bon d'avoir des limites qu'il faut chercher à atteindre, il est utile de se donner un minimum de termes à colliger dans cette activité de démarrage : ce pourrait être vingt-cinq termes.</p> <p><b>Étape 3 - La première mise en schéma</b> La mise en schéma s'effectue par des essais successifs. Vous devez oser ou vous faire confiance; votre manière de classer est révélatrice de vos rapports à ce monde, objet d'étude. Avec le bagage réduit -les vingt-cinq termes- fabriquez une première carte conceptuelle : les termes qui permettent de nommer le domaine ou le champ se placent au coeur de la carte, il s'agit du noyau. Puis vous regroupez les mots par grappes auxquelles vous attribuez des noms de classes. S'il reste des termes inclassables, vous les placez dans une classe <i>Autres</i>.</p> <p><b>Étape 4 - Le recours aux moteurs de recherche</b> Les moteurs de recherche sont disponibles pour vous permettre de prolonger votre démarche de documentation. C'est la façon rapide d'avoir accès à des sources qui vous apportent des renseignements complémentaires en plus de venir raffermir votre position par rapport à l'exactitude des connaissances que vous possédez. Toutefois, la dimension la plus enrichissante de ces outils de recherche réside dans le fait que vous pourriez entrer en contact avec des chercheurs, ou des <i>connaisseurs</i>, ou des personnes partageant vos intérêts dans le domaine que vous avez privilégié. Par la poste électronique, il devient possible de prolonger votre cheminement en procédant à l'échange de messages. La dimension anthropologique de ces contacts interhumains n'est pas à négliger, car les liens qui sont ainsi créés contribuent à réduire l'incontournable solitude qui envahit souvent le chercheur.</p> <p><b>Étape 5 - La deuxième mise en schéma</b> La deuxième mise en schéma devient l'occasion d'une autocritique, c'est d'elle que résultera votre carte de connaissances. L'action de révision vous donne le temps de jeter un regard critique sur votre ébauche. En prenant le temps d'apporter les modifications qui s'imposent, vous accroissez la qualité de votre travail. Il arrive fréquemment que la deuxième mise en schéma devienne l'occasion de restreindre le sujet cerné par la recherche. Le secteur le plus peuplé de la carte résultant de la première mise en schéma constitue souvent la délimitation raisonnable du champ qu'il convient de couvrir.</p>

Auteurs	Méthodes
Ferry, Hedberg et Harper (1997)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Select key concepts. This is a recognition process that activates relevant knowledge, and assists in topic identification;</li> <li>2. Write the key concepts;</li> <li>3. Make an attribute list of the key concepts;</li> <li>4. Relate key concepts in a spatial relationship;</li> <li>5. Rearrange spatial representations;</li> <li>6. Compare representation to the text.</li> </ol>
Fowler et BouJaoude (1987)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- List the concept names included in the chapter ( toward the center of the paper) in strict categorical hierarchies.</li> <li>2- List facts (at the bottom of the paper) ioncluded in the unit that are so important that students would be expected to commit them to memory</li> <li>3- Connect two or more concepts with a line to show a mutual relationship in the form of a proposition</li> <li>4- List propositions (down the right side of the paper) as complete statements and in outline format to show their hierarchical relationships and label the corresponding lines connecting related concepts.</li> <li>5- List the science processes you wish to develop (at the upper left to the paper) coding these processes to the cognitive information to be learned in conjunction with the processes.</li> <li>6- List physical skill to be developed (at the middle left of the paper), coding to cognitive information</li> <li>7- List the attitudes you wish to form preserve</li> </ol>
Goetz (1984)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- Select the material to be represented</li> <li>2- Decide the level at which to represent the text</li> <li>3- Identify at least two concepts and the relationship between them</li> <li>4- Graphically represent the concept and relationship identified</li> <li>5- Identify and graphically represent at least</li> <li>6- Repeat Step 5 until all of the concepts have been represented</li> <li>7- Check the graphic representation to verify that the relationship represented match those expressed in the text</li> <li>8- Store the graphic representation so that it can be amended when new information is acquired and retrieved for later review</li> </ol>
Holley et Dansereau (1984)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- Identification of Key Concepts</li> <li>2- Relationship-Guided Definition</li> <li>3- Elaboration</li> <li>4- Relationship-Guided Comparisons</li> </ol>
Huai (1997)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- Extracting</li> <li>2- Identifying</li> <li>3- Linking</li> </ol>

Auteurs	Méthodes
Jonassen (1996)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- Set perspective for analysing domain</li> <li>2- Identify important concepts</li> <li>3- Create, define, and elaborate nodes</li> <li>4- Construct links and link concepts</li> <li>5- Evaluate the semantic net</li> </ol>
Loiselle et Rouleau (1991)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- Identifier les concepts.</li> <li>2- Regrouper les concepts de même niveau ou de même importance</li> <li>3- Ordonner les concepts du plus général au plus spécifique ou encore selon un ordre hiérarchique décroissant</li> <li>4- Écrire les concepts dans les bulles et selon un ordre établi précédemment</li> <li>5- Relier par des lignes les concepts qui ont des relations entre eux.</li> <li>6- À l'aide d'un ou de quelques mots, identifier le lien qui réunie les deux concepts</li> </ol>
McAleese (1998)	<p>The process of map creation starts with an individual intending to make sense of something that is knowable. The process of map creation and maintenance based on this example falls into the following ten phases:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Creation of “seed” node; a map must start with one “concept”. The person constructing the map – may have a series of ideas but the first is critical. It – along with any other first order concepts trigger the subsequent cascade.</li> <li>2. Addition of associated nodes using a “rapid fire” technique of recording the remaining first order of associated nodes; in addition there may be the addition of relationships.</li> <li>3. The creation of new clusters of nodes with additional “seed” nodes; nodes and relationships may be typed. xvii Certain relationships will require a particular type of node – for example {fermentation} {causes} {carbon dioxide}. The {causes} relationship will trigger a particular type of related concept.</li> <li>4. The addition of singleton nodes; such node may later be included in clusters when they have relationships added.</li> <li>5. The creation of relationships between existing clusters or singleton nodes;</li> <li>6. The labelling and typing of relationships;</li> <li>7. The deletion of nodes and/ or relationships;</li> <li>8. The editing of concept labels, types and relationship labels;</li> <li>9. The editing of concept icons; this may involve a global typing – for example – all the nodes that refer to authors may be a particular icon type imposed.</li> <li>10. The movement of nodes or clusters of nodes to accommodate tacit or explicit semantic rules; this may involve using semantic similarity to cluster node and to place apart nodes of different types.</li> </ol>

Auteurs	Méthodes
McGlumphy (1997) Traduit par Lamy (1999)	<p>Il se déroule comme suit :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Écrivez les mots clés importants ou les concepts que vous connaissez à propos du sujet à l'étude.</li> <li>2. Écrivez chaque concept ou terme sur une pièce de papier ou un carton de 3"x5" (7,5 x 12,5 cm) (avec l'idéateur, on dirait de les placer dans une icône).</li> <li>3. Triez ces cartes, plaçant les termes que vous ne comprenez pas d'un côté. Aussi, placez de côté ceux qui ne sont pas reliés à aucun autre terme. Les cartons qui restent sont ceux que nous utiliserons pour construire le réseau de concepts.</li> <li>4. Arrangez les cartes de façon à ce que les termes reliés soient près les uns des autres.</li> <li>5. Collez les cartes à un morceau de papier aussitôt que vous êtes satisfait avec la disposition. Laissez un peu d'espace pour ajouter des lignes.</li> <li>6. Ajoutez des lignes entre les termes que vous croyez être reliés.</li> <li>7. Écrivez sur chaque ligne la nature de la relation entre les termes.</li> </ol>
Naidu et Blanchard (2003)	<p>The procedure outlined in the following steps should be helpful to get you started.</p> <p><b>Step 1</b> Identify the focal concept. There are no fixed rules for selecting a focal concept. It reflects your perception of how you see the organization and representation of the subject matter.</p> <p><b>Step 2</b> Identify related key concepts and arrange these around the focal concept. Cluster these related concepts according to the extent to which they interrelate closely. The clusters or groupings of concepts you will come up with will reflect your personal judgments about closeness of association among them. Discussion may help to clarify these judgments.</p> <p><b>Step 3</b> Link the focal concept and clusters of related concepts with lines. Your arrangement of the concepts for mapping is meaningful to you and is based, in part, on the focal concept you have selected. The use of arrows will help draw out the focal concept from the related concepts and communicate your arrangement of the concepts more effectively. The focal concept and clusters of related concepts may appear in any order on your page. Another person mapping the same subject matter may well have a different and valid arrangement that is meaningful to him or her. Use a variety of geometrical designs such as rectangles, circles, and ellipses to separate the focal concept from related concepts and different clusters of concepts.</p> <p><b>Step 4</b> Label the connecting lines on your map to show valid and meaningful relationships between the concepts. Work with one pair of concepts at a time. Once linkages are labeled, your map should be readable in the direction of the arrows.</p>

Auteurs	Méthodes
Novak et Gowin (1984)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Define the topic or focus question. Concept Maps that attempt to cover more than one question may become difficult to manage and read.</li> <li>2. Once the key topic has been defined, the next step is to identify and list the most important or "general" concepts that are associated with that topic.</li> <li>3. Next, those concepts are ordered top to bottom in the mapping field, going from most general and inclusive to the most specific, an action that fosters the explicit representation of subsumption relationships (i.e., a hierarchical arrangement or morphology).</li> <li>4. Once the key concepts have been identified and ordered, links are added to form a preliminary Concept Map.</li> <li>5. Linking phrases are added to describe the relationships among concepts. Once the preliminary Concept Map has been built, a next step is to look for crosslinks, which link together concepts that are in different areas or sub-domains on the map. Cross-links help to elaborate how concepts are interrelated.</li> <li>6. Finally, the map is reviewed and any necessary changes to structure or content are made.</li> </ol>
Patry (1998)	<p>En général, les étapes de la construction d'une CC seraient les suivantes:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Recherche des concepts importants (établissement d'une liste)</li> <li>2. Hiérarchisation : du plus inclusif, abstrait, au plus exclusif, spécifique, concret</li> <li>3. Catégorisation</li> <li>4. Mise en relation: proposition de liens, d'hyperliens et exemple s'il y a lieu</li> </ol>
Patry (2003)	<p>Les étapes dans la construction d'une carte-concept, telles qu'illustrées dans la figure 2.9, seraient les suivantes</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- Recherche des concepts importants (établissement d'une liste): sélection consciente des concepts pertinents au domaine étudié, au concept de départ</li> <li>2- Hiérarchisation du plus inclusif, au plus exclusive, spécifique, concret</li> <li>3- Catégorisation en groupes et sous-groupes des concepts retenus à l'aide de stratégies d'organisation</li> <li>4- Mise en relation: propositions de liens, liens, hyperlien(s) et exemple(s) s'il y a lieu</li> <li>5- L'évaluation de la pertinence des concepts retenus, de la structure de la carte-concepts, des stratégies employées pour la construire et de son intégrité. Au besoin, le concepteur fait des retours sur les étapes antérieures</li> </ol>

Auteurs	Méthodes
Romance et Vitale (1999)	<p>BASIC TECHNIQUE FOR BUILDING CONCEPT MAPS, WITH TEACHER AND STUDENT ROLES</p> <p>Teacher: Prepares by developing list of all important core concepts for unit or lesson:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Initiates concept mapping activity by eliciting key concepts from students based on reading assignments, class activities, or students' prior knowledge</li> <li>* Uses chalkboard or whiteboard to create initial concept map</li> </ul> <p>Students: Offer suggestions to the teacher in terms of:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Concepts to add or delete</li> <li>* Concept links expressed as propositional relationships between two or more concepts</li> <li>* Arrows that represent flow of ideas</li> </ul> <p>Teacher: Uses basic operations to construct/edit/refine concept map based upon student input:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Adds/deletes concepts via "sticky" notes</li> <li>* Adds/deletes/modifies lines and line labels using sticky notes to represent linking relationships among concepts</li> <li>* Rearranges sticky notes (and lines/labels) to reorganize the concept map as necessary</li> <li>* Uses arrows to indicate flow of ideas</li> <li>* Saves concept map by transferring it from chalkboard to poster-board</li> </ul>
Shavelson, Lang et Lewin (1994)	<p>White and Gunstone (1992, pp. 17-18) recommended a series of steps in concept mapping. For the teacher (or assessment developer), the steps are:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Select a set of concept terms.</li> <li>2. Provide students with concept terms on 3 x 5 inch index cards and a sheet of paper.</li> <li>3. Give the following instructions to students, one step at a time.             <ol style="list-style-type: none"> <li>4 a. Sort through the cards, and put to one side any that have a term you don't know or which you think is not related to any other term.</li> <li>b. Put the remaining cards on the sheet of paper, and arrange them in a way that makes sense to you. Terms you see as related should be kept fairly close together, but leave space between even the closest cards.</li> <li>c. When you are satisfied with your arrangement of the cards, stick them to the sheet.</li> <li>d. Draw lines between the terms you see to be related.</li> <li>e. Write on each line the nature of the relation between the terms. It can help to put an arrowhead on the line to show how to read the relation.</li> <li>f. If you put any cards to one side in the first step [a], go back to these and see if you now want to add any to the map. If you do add any make sure you write the nature of the links between them and the other terms.</li> </ol> </li> </ol>
Wang (2003)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1- Identify the concepts to map             <ul style="list-style-type: none"> <li>o Topics, main concepts, and sub-concepts</li> </ul> </li> <li>2- Identify the relationships             <ul style="list-style-type: none"> <li>o Topics &amp; main concepts and main concepts &amp; sub-concepts</li> </ul> </li> <li>3- Select graphics and decide the structure             <ul style="list-style-type: none"> <li>o Be simple and consistent</li> </ul> </li> </ol>



Auteurs	Méthodes
Zaid (1995)	<p>1- <i>Introducing the topic.</i> The teacher studies a unit in the syllabus and determines that semantic mapping can be useful. The teacher announces the topic of the unit by drawing a large oval on the chalkboard-an overhead projector can also be used-writing the topic inside of it. Some teachers display a picture relating to the topic to stimulate students' thoughts and get the brainstorming procedure going (Heimlich and Pittelman, 1986).</p> <p>2- <i>Brainstorming.</i> The teacher asks the students to think of ideas that might be related to this topic. This brainstorming phase allows students to make use of their prior knowledge or experiences. Brainstorming is an application of the schema theory, which attempts to explain how people integrate new information with their existing framework of knowledge. The theory posits that information is stored in the brain in networks, called schemata. When a person encounters new information, s/he tends to link this new information to appropriate schemata (Alvermann and Swafford, 1989; Kalgren, 1992).</p> <p>3- <i>Categorization.</i> The teacher encourages the students to see relationships among their suggestions. As "category clusters" (Antonacci, 1991:174) are formed, the teacher uses the same colored chalk employed in brainstorming, and records them in nodes connected by spoke-like straight lines leading from the central node. Usually the nodes at this secondary level have a different shape from that at the primary level. As Figure 2 shows, I use a central oval, then circles for categories, then squares or rectangles for exemplifying details of the third- and fourth-levels. (The difficulty that the students had drawing perfectly shaped squares compelled me to let them use any box-shaped configuration for third-and fourth-level details). I have found that different shapes and different colors allow these aspects of the "visual/graphic" to reinforce the "verbal/graphemic." When students have difficulty identifying categories, the teacher can use Wh-questions (Who, What, When, Where, How) to prompt them to think of categories (Englert and Mariage, 1991).</p> <p>4- <i>Personalizing the map.</i> After each student has made a copy of the pre-assignment map, the class is provided with some material on the topic. This material is typically a reading passage since semantic mapping is designed to show the relationship between the verbal and the visual. The reading will almost certainly contain more information about the topic than the students had listed on the pre-assignment map. As they read, students are to decide what to add to or eliminate from the pre-assignment map. New information is thereby integrated with prior knowledge.</p>

Auteurs	Méthodes
Zimmaro et Cawley (1998)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identify the important terms or concepts that you want to include on your map. <ul style="list-style-type: none"> <li>• There are three strategies to identify important concepts to include concepts on a concept map: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ An instructor generated list and students are not permitted to add their own concepts</li> <li>▪ An instructor generated list but the students are allowed to add their own concepts to the list</li> <li>▪ An entirely student-generated list of concepts on a particular subject</li> </ul> </li> <li>• For novice concept mappers, it is probably best to have the terms provided.</li> </ul> </li> <li>2. Arrange concepts in a pattern that best represents the information. <ul style="list-style-type: none"> <li>• One can choose to use a hierarchical or non-hierarchical structure.</li> <li>• The use of hierarchical or non-hierarchical maps may have different benefits in terms of pedagogy and assessment.</li> <li>• Novice mappers may want to create their concept maps using post-it notes so that they can easily change the location of any concept before a final version is constructed.</li> </ul> </li> <li>3. Use circles or ovals to enclose an important term or concept within the topic. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Each circle or oval should enclose only one term or concept. However, terms can be more than one word.</li> </ul> </li> <li>4. Use straight lines with arrows (single or double-headed) to link terms that are related. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Each line should link only two concepts.</li> <li>• However, there is no limit to the number of links stemming from any one term.</li> <li>• Pay close attention to the direction of the arrowheads on the linking lines when labeling them.</li> <li>• Each concept is defined by its relation to other concepts within the topic. Relations include: superset, subset, attribute, part-whole.</li> </ul> </li> <li>5. Use a word or phrase of words as labels along the lines to designate the relationship between two connected terms. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Each line should have a label that describes the relationship between the two terms it connects.</li> </ul> </li> </ol>

## Appendice B – Formulaire de consentement

### 1. Certificat d'éthique auprès du Comité de l'éthique de la recherche de la Télé-université

 Université du Québec  
**TELUNO**  
L'université à distance  
4750, avenue Henri-Julien  
Bureau 100  
Montréal (Québec) Canada  
H2T 3E4  
Téléphone : (514) 843-2015  
Télécopie : (514) 843-2160  
<http://www.telunq.quebec.ca>

#### POLITIQUE D'ÉTHIQUE EN MATIÈRE D'INTÉGRITÉ EN RECHERCHE

Les énoncés suivants gouvernent la *politique d'éthique en matière d'intégrité en recherche* de la Télé-université:

- A. Les chercheurs et l'établissement respectent les principes de conduite en matière d'éthique dans le domaine de la recherche, principes qui sont décrits en détail dans la *Politique*.
- B. La Direction de l'Enseignement et de la Recherche et la Direction de la Recherche s'engagent à faire la promotion de l'éthique en matière d'intégrité en recherche et s'engagent à examiner les allégations de manquements à l'éthique dans le domaine de la recherche et à traiter chacun des cas avec équité, selon la procédure prévue dans la *Politique*.
- C. La *Politique* ne vise d'aucune façon à restreindre la liberté universitaire des professeurs, à savoir leur droit d'exercer leur liberté politique, d'exprimer leurs opinions personnelles, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de l'université, dans le respect de leurs responsabilités.

#### Attestation du comité

Le comité d'éthique de la Télé-université certifie avoir examiné la proposition de recherche soumise par *Serge Gérin-Lajoie* et intitulée «*Élaboration et validation d'une méthode de formation à distance à la construction de cartes conceptuelles à des fins d'apprentissage*» et avoir conclu que la recherche proposée est entièrement conforme aux normes d'intégrité en recherche selon la politique de l'institution.

#### Membres du comité

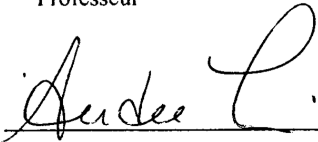
France Henri  
Évelyne Vallières  
Alain Dupuis  
Mario Poirier

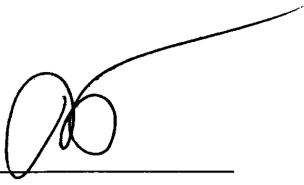
Professeure  
Professeure  
Professeur  
Professeur

Technologie éducative  
Psychologie  
Management  
Psychologie

7 juin 2004

DATE

  
André Lavoie, avocat  
Président du comité d'éthique

  
Diane-Gabrielle Tremblay  
Directrice de la recherche

## 2. Formulaire de consentement pour questionnaire par courriel



### FORMULAIRE DE CONSENTEMENT ACCOMPAGNANT

#### UN QUESTIONNAIRE EN LIGNE OU PAR COURRIEL

Je sollicite votre participation dans le cadre de mes travaux de maîtrise en formation à distance, réalisés sous la direction de la professeure Josianne Basque à la Télé-université.

Le projet vise l'élaboration et la validation d'une méthode de formation à distance à la construction de cartes de connaissances (ou réseau de connaissances) à des fins d'apprentissage

#### Description de votre rôle dans cette recherche :

Votre participation à cette recherche consistera à répondre à ce questionnaire, ce qui nécessite environ 20 minutes.

#### Avantages et inconvénients reliés à votre participation.

Il n'y a aucun inconvénient associé à cette recherche, si ce n'est le temps consacré à répondre au questionnaire. De votre côté, vous trouverez avantageux de faire un retour sur les difficultés et les conditions d'apprentissage que vous avez vécues lors de votre formation à la construction d'un réseau de connaissances dans le cadre de votre cours.

#### Conditions de participation

La participation à cette recherche est volontaire et ne procure pas de rémunération.

#### Confidentialité

Les informations recueillies demeurent strictement confidentielles. Les questionnaires et canevas d'entrevues seront conservés dans un local verrouillé et à accès limité, puis détruits après un délai maximum de cinq années.

Serge Gérin-Lajoie  
Étudiant à la Maîtrise en formation à distance  
Télé-université

\*\*\*\*\*

J'ai pris connaissance de l'information ci-dessus et je comprends qu'en faisant parvenir ce formulaire et le questionnaire remplis en fichiers attachés par courriel à l'adresse [XXXXXXXXXX@XXXXXX.ca](mailto:XXXXXXXXXX@XXXXXX.ca), j'accepte de participer à ce projet.

Nom du participant

Date (format aaaa-mm-jj)

### 3. Formulaire de consentement pour entrevue des chargés d'encadrement et formateur



#### FORMULAIRE DE CONSENTEMENT ENTREVUE

Nous sollicitons votre participation aux travaux d'une équipe de recherche qui est composée de Serge Gérin-Lajoie et Josianne Basque de la Télé-université.

Le projet s'intéresse à l'élaboration et à la validation d'une méthode de formation à distance à la construction de cartes conceptuelles à des fins d'apprentissage

**Description de votre rôle dans cette recherche :**

Votre participation à cette recherche consistera à répondre à cette entrevue, ce qui nécessite environ 45 minutes.

**Avantages et inconvénients reliés à votre participation.**

Il n'y a aucun inconvénient d'associé à cette recherche, si ce n'est que le temps consacré à répondre au questionnaire ou à l'entrevue. De votre côté, vous trouverez avantageux de faire un retour sur les difficultés et les conditions d'apprentissage que vous avez vécues lors de votre formation à l'utilisation des cartes conceptuelles dans le cadre de votre cours.

**Conditions de participation**

La participation à cette recherche est volontaire et ne procure pas de rémunération. Vous pouvez donc retirer votre consentement à tout moment.

**Confidentialité**

Les informations recueillies demeurent strictement confidentielles. Les questionnaires et canevas d'entrevues seront conservés dans un local verrouillé et à accès limité, puis détruits après un délai maximum de cinq années.

\*\*\*\*\*

J'ai pris connaissance de l'information ci-dessus et je comprends qu'en signant ce formulaire, j'accepte de participer à ce projet.

Non du participant

---

Date (format aaaa-mm-jj)

---

#### 4. Formulaire de consentement pour entrevue des experts externes



##### FORMULAIRE DE CONSENTEMENT ENTREVUE

Nous sollicitons votre participation aux travaux d'une équipe de recherche qui est composée de Serge Gérin-Lajoie et Josianne Basque de la Télé-université.

Le projet s'intéresse à l'élaboration et à la validation d'une méthode de formation à distance à la construction de cartes conceptuelles à des fins d'apprentissage

**Description de votre rôle dans cette recherche :**

Votre participation à cette recherche consistera à répondre à cette entrevue, ce qui nécessite environ 45 minutes.

**Avantages et inconvénients reliés à votre participation.**

Il n'y a aucun inconvénient d'associé à cette recherche, si ce n'est que le temps consacré à répondre à l'entrevue.

**Conditions de participation**

La participation à cette recherche est volontaire et ne procure pas de rémunération. Vous pouvez donc retirer votre consentement à tout moment.

**Confidentialité**

Les informations recueillies demeurent strictement confidentielles. Les canevas d'entrevues seront conservés dans un local verrouillé et à accès limité, puis détruits après un délai maximum de cinq années.

\*\*\*\*\*

J'ai pris connaissance de l'information ci-dessus et je comprends qu'en signant ce formulaire, j'accepte de participer à ce projet.

Non du participant

---

Date (format aaaa-mm-jj)

---

## **Appendice C – Outils de collecte de données**

### **1. Questionnaire soumis aux étudiants du cours SCA**



#### **DIRECTIVES ACCOMPAGNANT UN QUESTIONNAIRE**

Vous trouverez dans les prochaines pages un questionnaire auquel vous êtes invité à répondre. Ce questionnaire a été développé dans le cadre d'un mémoire de maîtrise réalisé à la Télé-université. Le but premier de ce questionnaire est d'identifier les difficultés éprouvées par les étudiants lors de l'élaboration de réseaux de connaissances dans le cadre de votre cours EDU-6200 à la Télé-université ainsi que de recueillir leurs perceptions des ressources offertes dans ce cours pour les aider dans la réalisation de cette activité.

Répondez sans hésitation aux questions incluses dans ce questionnaire, car ce sont vos premières impressions qui reflètent généralement le mieux votre pensée. Le temps estimé pour répondre au questionnaire est d'environ 20 minutes.

Compte tenu des mesures de confidentialité qui seront prises, votre participation ne devrait pas vous causer de préjudice pas plus qu'elle ne vous profitera directement. Vos réponses devraient nous permettre de contribuer au développement d'une méthode de formation à distance à la construction de cartes de connaissances. Les informations recueillies resteront strictement confidentielles et anonymes, et ne seront utilisées que pour l'avancement des connaissances et la diffusion des résultats globaux dans des forums savants ou professionnels.

Vous êtes complètement libre de refuser de participer à ce projet, et vous pouvez décider en tout temps d'arrêter de répondre aux questions. Le fait de remplir ce questionnaire sera considéré comme votre consentement à participer à notre recherche. Si vous avez des questions concernant cette recherche, vous pouvez contacter le chercheur principal, Monsieur Serge Gérin-Lajoie à l'adresse de courriel indiquée ci-dessous.

Merci de votre précieuse collaboration!

Serge Gérin-Lajoie  
Étudiant à la Maîtrise en formation à distance  
Télé-université  
[XXXXXXXXXX@XXXXXX.ca](mailto:XXXXXXXXXX@XXXXXX.ca)

Josianne Basque, PhD  
Professeur  
Télé-université  
1 888 842 4222  
[XXXXXXXXXX@XXXXXX.ca](mailto:XXXXXXXXXX@XXXXXX.ca)

### **Questionnaire aux étudiants du cours EDU-6200**

Ce questionnaire vise à connaître votre opinion sur la formation à la construction d'un réseau de connaissances qui est offerte dans le cours EDU-6200 et, s'il y a lieu, à l'utilisation du logiciel MOT. Vous pouvez être assuré que les informations que vous fournirez demeureront confidentielles en tout temps.

- Consignes : 1- Vous pouvez remplir le questionnaire directement à partir de votre ordinateur.  
2- Le fichier électronique rempli devra être retourné par courriel avant le 30 mai 2004. L'adresse de retour est xxxxxxxxxx@xxxxx.ca

Nous vous remercions à l'avance pour le temps que vous allez consacrer à nous aider dans l'atteinte de notre objectif de recherche.

1. Dans le cadre du cours, avez-vous consulté le document « Guide pour la construction d'un réseau de connaissances »? Oui ☐ (passez à la question 1.2.) Non ☐ (passez à la question 1.1)

1.1. Sinon pourquoi ? (Répondez puis passez à la question 2)

---

#### 1.2. Contenu du document

Pour chaque énoncé, cochez la case répondant le plus à votre opinion.

	Tout à fait d'accord .... Tout à fait en désaccord			
	1.	2.	3.	4.
Ce document me semble pertinent.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Les exemples de connaissances et de liens qui sont proposés sont suffisants.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La structure du document est claire.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Le document m'a été utile.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Le but de guider la construction d'un réseau de connaissances est atteint avec ce guide..	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La durée prévue (2h) pour l'initiation à la construction d'un réseau de connaissances est suffisante.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

#### 1.3. Stratégie pédagogique

Avez-vous suivi la procédure de construction d'un réseau de connaissances qui est proposée dans le guide ? Oui ☐ Non ☐

1.3.1 Sinon pourquoi ? (passez à la question 1.4)

---



Pour chaque énoncé, cochez la case répondant le plus à votre opinion.

	Tout à fait d'accord .... Tout à fait en désaccord			
	1.	2.	3.	4.
La procédure de construction d'un réseau de connaissances proposée dans le Guide est pertinente.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La progression dans la procédure de construction est adéquate. (étapes, remarques, etc.).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La réalisation d'exercices serait souhaitable.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Il faudrait ajouter des exemples.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

#### 1.4. Média

Le média utilisé (texte) pour vous former à la construction d'un réseau de connaissances est-il adéquat? Oui ☐ Non ☐

1.4.1 Quel(s) autre(s) média(s) vous semblerai(en)t le(s) plus approprié(s) ?

---

1.5. Avez-vous d'autres commentaires sur le guide ?

---

2. Avez-vous utilisé les typologies de connaissances et de liens proposées dans MOT pour la construction de votre réseau de connaissances (même si vous avez utilisé un autre outil que MOT) ?  
Oui ☐ Non ☐

2.1 Sinon pourquoi ?

---

3. Avez-vous dû vous faire expliquer certaines notions liées à la construction d'un réseau de connaissances auprès de votre chargé d'encadrement ou des autres étudiants dans les forums ou par d'autres moyens ? Oui ☐ Non ☐

Si oui :

3.1 Quelles sont ces notions ?

---

3.2. Qui avez-vous consulté et comment l'avez-vous fait ?

---

4. Vous êtes-vous référé(e) à d'autres ressources portant sur la construction de réseaux de connaissances ? Oui ☐ Non ☐

4.1 Si oui, lesquelles ?

---

5. Comment évaluez-vous votre degré actuel de familiarisation à la construction d'un réseau de connaissances?

Faible ☐ Bonne ☐ Très bonne ☐ Excellente ☐

6. Avez-vous utilisé le logiciel MOT pour construire votre réseau de connaissances ? Oui ☐ Non ☐

6.1 Sinon pourquoi et quel(s) autre(s) outil(s) avez-vous utilisés? (Passez à la question 9)

---

6.2 Quelles sont les principales difficultés que vous avez rencontrées dans l'utilisation de MOT ?

---

6.3 Quelles perceptions et impressions avez-vous de ce logiciel ?

---

6.4 Comment évaluez-vous votre degré actuel de familiarisation à l'utilisation de MOT?

---

7. Dans le cadre du cours, avez-vous utilisé le document « Manuel d'utilisateur de MOT »? Oui ☐ Non ☐

7.1 Sinon pourquoi ? (Passez à la question 8)

---

7.2 Pour quelle(s) raison(s) ou section(s) avez-vous utilisé ce manuel ?

---

#### 7.3 Contenu

Pour chaque énoncé, cochez la case répondant le plus à votre opinion.

	Tout à fait d'accord .... Tout à fait en désaccord			
	1.	2.	3.	4.
Le document est pertinent.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Les exemples de connaissances et de liens présentés dans le Manuel sont suffisants.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La structure du document est claire.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

#### 7.4. Stratégie pédagogique et média

Le média utilisé (texte) pour vous former à la modélisation avec MOT est adéquat? Oui ☐ Non ☐

7.4.1 Quel(s) autre(s) média(s) vous semblerai(en)t le(s) plus approprié(s) ?

---

7.5. Avez-vous d'autres commentaires sur le Manuel d'utilisateur ?

---

8. Vous êtes-vous référé(e) à l'aide disponible dans le logiciel MOT ? Oui ☐ Non ☐

8.1 Sinon pourquoi ? (Passez à la question 9)

---

8.2 Pour quelle(s) raison(s) ou section(s) avez-vous utilisé(es) cette aide?

---

8.3. Avez-vous d'autres commentaires sur le logiciel MOT ?

---

9. Avez-vous dû vous faire expliquer certaines notions liées à l'utilisation du logiciel MOT auprès de votre chargé d'encadrement ou des autres étudiants dans les forums ou par d'autres moyens ?

Si oui :

9.1 Quelles sont ces notions ?

---

9.2. Qui avez-vous consulté et comment l'avez-vous fait ?

---

#### 10. Améliorations

10.1. Selon vous, quelles seraient les forces et faiblesses de la formation actuelle à la construction d'un réseau de connaissances offerte aux étudiants du cours EDU 6200?

---

10.2. Possédiez-vous les connaissances antérieures suffisantes pour bien vous approprier la formation à la construction de réseau de connaissances offerte dans le cours? Oui ☐ Non ☐

10.2.1 Si non, quelles étaient vos lacunes ?

---

#### 11. Autres

11.1. Quel est votre âge ?

ans

11.2. Quel est votre dernier niveau de scolarité complété ?

---

11.3. Dans quel programme êtes-vous inscrit(e) présentement ?

---

11.4. Quels sont les cours complétés dans ce programme ?

---

11.5. Lors de quelle session avez-vous fait le cours EDU-6200 ?

---

#### 12. Entrevue téléphonique

Seriez-vous disposé(e) à participer à une entrevue téléphonique afin d'approfondir les informations fournies dans ce questionnaire ?

Oui ☐ Non ☐

Si oui, votre adresse de courriel :

---

Nous vous remercions vivement pour votre collaboration.

**SVP retourner le fichier à l'adresse suivante : xxxxxxxxxx@xxxxx.ca**

Serge Gérin-Lajoie  
Étudiant à la maîtrise en formation à distance  
Télé-Université  
xxxxxxxxxx@xxxxx.ca

## 2. Questionnaire soumis aux étudiants du cours DP



### DIRECTIVES ACCOMPAGNANT UN QUESTIONNAIRE

Vous trouverez dans les prochaines pages un questionnaire auquel vous êtes invité à répondre. Ce questionnaire a été développé dans le cadre d'un mémoire de maîtrise réalisé à la Télé-université. Le but premier de ce questionnaire est d'identifier les difficultés éprouvées par les étudiants lors de l'élaboration de modèles dans le cadre de leurs cours à la Télé-université ainsi que de recueillir leurs perceptions des ressources offertes dans ce cours pour les aider dans la réalisation de cette activité.

Répondez sans hésitation aux questions incluses dans ce questionnaire, car ce sont vos premières impressions qui reflètent généralement le mieux votre pensée. Le temps estimé pour répondre au questionnaire est d'environ 20 minutes.

Compte tenu des mesures de confidentialité qui seront prises, votre participation ne devrait pas vous causer de préjudice pas plus qu'elle ne vous profitera directement. Vos réponses devraient nous permettre de contribuer au développement d'une méthode de formation à distance à la construction de cartes de connaissances. Les informations recueillies resteront strictement confidentielles et anonymes, et ne seront utilisées que pour l'avancement des connaissances et la diffusion des résultats globaux dans des forums savants ou professionnels.

Vous êtes complètement libre de refuser de participer à ce projet, et vous pouvez décider en tout temps d'arrêter de répondre aux questions. Le fait de remplir ce questionnaire sera considéré comme votre consentement à participer à notre recherche. Si vous avez des questions concernant cette recherche, vous pouvez contacter le chercheur principal, Monsieur Serge Gérin-Lajoie à l'adresse de courriel indiquée ci-dessous.

Merci de votre précieuse collaboration!

Serge Gérin-Lajoie  
Étudiant à la Maîtrise en formation à distance  
Télé-université  
[xxxxxxxxx@xxxxx.ca](mailto:xxxxxxxxx@xxxxx.ca)

Josianne Basque, PhD  
Professeur  
Télé-université  
[xxxxxxxxx@xxxxx.ca](mailto:xxxxxxxxx@xxxxx.ca)

### **Questionnaire aux étudiants du cours TEC-6312**

Ce questionnaire vise à connaître votre opinion sur la formation à la construction de modèles de connaissances qui est offerte dans le cours TEC-6312 et à l'utilisation du logiciel MOT. Vous pouvez être assuré que les informations que vous fournirez demeureront confidentielles en tout temps.

- Consignes : 1- Vous pouvez remplir le questionnaire directement à partir de votre ordinateur.  
2- Le fichier électronique rempli devra être retourné par courriel avant le 30 mai 2004. L'adresse de retour est xxxxxxxxxx@xxxxx.ca.

Nous vous remercions à l'avance pour le temps que vous allez consacrer à nous aider dans l'atteinte de notre objectif de recherche.

1. Dans le cadre du cours, avez-vous utilisé le document « Scénario MOT »?  
Oui ☐ (passez à la question 1.2.) Non ☐ (passez à la question 1.1)

1.1. Sinon pourquoi ? (Répondez puis passez à la question 2)

---

1.2 Avez-vous lu la section « Théorie MOT » du document « Scénario MOT » ?  
Si oui, quels sont vos commentaires sur cette section?

---

1.3 Sinon pourquoi ? (passez à la question 1.5)

---

1.4 Avez-vous consulté la présentation PowerPoint intitulée « Diapo MOT » dans le document « Scénario MOT » ?  
Si oui, quels sont vos commentaires sur cette présentation?

---

1.5 Sinon pourquoi ? (passez à la question 1.5)

---

1.6 Avez-vous réalisé les quatre exercices proposés dans le document « Scénario MOT » ?  
Oui ☐ Non ☐

1.7 Si oui, quels sont vos commentaires sur ces exercices ?

---

1.8 Sinon pourquoi ? (passez à la question 1.5)

---

1.9. Contenu du document

Pour chaque énoncé, cochez la case répondant le plus à votre opinion.

	Tout à fait d'accord .... Tout à fait en désaccord			
	1.	2.	3.	4.
Ce document me semble pertinent.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La structure du document est claire.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Le résumé de la théorie MOT est suffisant pour comprendre la modélisation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Les exemples de connaissances et de liens qui sont proposés dans le résumé de la théorie MOT sont suffisants.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La section « Diapo MOT » est pertinente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Les exemples de connaissances et de liens qui sont proposés dans la section sur le Diapo MOT sont suffisants.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Les exercices (4) sont pertinents dans la démarche d'apprentissage.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

1.10. Stratégie pédagogique

Avez-vous suivi la procédure de construction d'un modèle de connaissances qui est proposée dans le résumé de la théorie MOT? Oui ☐ Non ☐

1.10.1 Sinon pourquoi ? (passez à la question 1.4)

---

Pour chaque énoncé, cochez la case répondant le plus à votre opinion.

	Tout à fait d'accord .... Tout à fait en désaccord			
	1.	2.	3.	4.
La procédure de construction d'un modèle de connaissances proposée dans le résumé de la théorie MOT est pertinente.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La progression dans la procédure de construction est adéquate. (étapes, remarques, etc.).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Il faudrait ajouter des exercices.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Il faudrait ajouter des exemples.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

1.11. Média

Le média utilisé (texte) pour vous former à la construction de modèles de connaissances est-il adéquat? Oui ☐ Non ☐

1.11.1 Quel(s) autre(s) média(s) vous semblerai(en)t le(s) plus approprié(s) ?

---

1.12. Avez-vous d'autres commentaires sur le Scénario MOT ?

---

2. Avez-vous utilisé les typologies de connaissances et de liens proposées dans MOT pour la construction de vos modèles (modèle de connaissances, modèle pédagogique et modèle médiatique) ?  
Oui ☐ Non ☐

2.1 Si oui, quels sont vos commentaires sur cette typologie ?

---

2.2 Sinon pourquoi ?

---

3. Avez-vous dû vous faire expliquer certaines notions liées à la construction d'un modèle de connaissances, d'un modèle pédagogique ou d'un modèle médiatique auprès de votre chargé d'encadrement ou des autres étudiants dans les forums ou par d'autres moyens ? Oui ☐ Non ☐

Si oui :

3.1 Quelles sont ces notions ?

---

3.2. Qui avez-vous consulté et comment l'avez-vous fait ?

---

4. Vous êtes-vous référé(e) à d'autres ressources portant sur la construction d'un modèles de connaissances ? Oui ☐ Non ☐

4.1 Si oui, lesquelles ?

---

5. Comment évaluez-vous votre degré actuel de familiarisation à la construction de modèle de connaissances?

Faible ☐ Bonne ☐ Très bonne ☐ Excellente ☐

6. Dans le cadre du cours, avez-vous utilisé le document « Manuel d'utilisateur de MOT »?  
Oui ☐ Non ☐

6.1 Sinon pourquoi ? (Passez à la question 8)

---

6.2 Pour quelle(s) raison(s) ou section(s) avez-vous utilisé ce manuel ?

---

### 6.3. Contenu

Pour chaque énoncé, cochez la case répondant le plus à votre opinion.

	Tout à fait d'accord .... Tout à fait en désaccord			
	1.	2.	3.	4.
Le document est pertinent.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Les exemples de connaissances et de liens présentés dans le Manuel sont suffisants.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La structure du document est claire.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### 6.4. Stratégie pédagogique et média

Le média utilisé (texte) pour vous former à la modélisation avec MOT est adéquat?

Oui ☐ Non ☐

6.4.1 Quel(s) autre(s) média(s) vous semblerai(en)t le(s) plus approprié(s) ?

---

6.5. Avez-vous d'autres commentaires sur le Manuel d'utilisateur ?

---

7. Vous êtes-vous référé(e) à l'aide disponible dans le logiciel MOT ? Oui ☐ Non ☐

7.1 Sinon pourquoi ? (Passez à la question 9)

---

7.2 Pour quelle(s) raison(s) ou section(s) avez-vous utilisé(es) cette aide?

---

7.3. Avez-vous d'autres commentaires sur le logiciel MOT ?

---

8. Avez-vous dû vous faire expliquer le fonctionnement du logiciel MOT auprès de votre chargé d'encadrement ou des autres étudiants dans les forums ou par d'autres moyens ?

Si oui :

8.1 Quelles sont ces notions ?

---

8.2. Qui avez-vous consulté et comment l'avez-vous fait ?

---

19. Dans le cadre du cours, avez-vous utilisé le document « Fiche ED 112 Graphe de connaissances »?

Oui ☐ Non ☐

9.1 Sinon pourquoi ? (Passez à la question 11)

---

9.2. Contenu

Pour chaque énoncé, cochez la case répondant le plus à votre opinion.

	Tout à fait d'accord .... Tout à fait en désaccord			
	1.	2.	3.	4.
La fiche ED 112 est pertinente pour m'aider à élaborer un modèle de connaissances.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Les exemples de connaissances et de liens présentés dans la fiche sont suffisants.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La structure de la fiche est claire.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

9.3. Stratégie pédagogique et média

Le média utilisé (fiche 112) pour vous former à la modélisation de graphe de connaissances est adéquat? Oui ☐ Non ☐



9.3.1 Quel(s) autre(s) média(s) vous semblerai(en)t le(s) plus approprié(s) ?

9.4. Avez-vous d'autres commentaires sur la fiche ED 112?

10. Améliorations

10.1. Selon vous, quelles seraient les forces et faiblesses de la formation actuelle à la construction de modèle de connaissances offerte aux étudiants du cours TEC-6312?

10.2. Possédez-vous les connaissances antérieures suffisantes pour bien vous approprier la formation à la construction de modèle de connaissances offerte dans le cours? Oui ☐ Non ☐

10.2.1 Si non, quelles étaient vos lacunes ?

11. Autres

11.1. Quel est votre âge ?

ans

11.2. Quel est votre dernier niveau de scolarité complété ?

11.3. Dans quel programme êtes-vous inscrit(e) présentement ?

11.4. Quels sont les cours complétés dans ce programme ?

11.5. Lors de quelle session avez-vous fait le cours TEC-6312 ?

12. Entrevue téléphonique

Seriez-vous disposé(e) à participer à une entrevue téléphonique afin d'approfondir les informations fournies dans ce questionnaire ?

Oui ☐ Non ☐

Si oui, votre adresse de courriel :

Nous vous remercions vivement pour votre collaboration.

**SVP retourner le fichier à l'adresse suivante : [xxxxxxxxxx@xxxxxx.ca](mailto:xxxxxxxxxx@xxxxxx.ca)**

Serge Gérin-Lajoie  
Étudiant à la maîtrise en formation à distance  
Télé-Université  
[xxxxxxxxxx@xxxxxx.ca](mailto:xxxxxxxxxx@xxxxxx.ca)

### 3. Guide d'entrevue pour les chargés d'encadrement du cours SCA

#### Guide d'entrevue auprès des chargés d'encadrement Cours EDU-6200

- Motif :
1. Quelle évaluation les chargés d'encadrement font-ils de la formation offerte aux apprenants quant (1) la formation à la construction d'un réseau de connaissances et (2) à la modélisation avec le logiciel MOT ?
  2. Quelles sont les difficultés les plus courantes éprouvées par les apprenants dans la réalisation du réseau de connaissances (avec MOT ou avec un autre logiciel)?

**A- Introduction**  
Nom

Quels sont les semestres pour lesquels vous avez été chargé d'encadrement pour le cours EDU-6200 ?

**B- Dimension «formation» à la construction d'un réseau de connaissances**

1. D'après vous, est-ce que le document « Guide pour la construction d'un réseau de connaissances » est utilisé par les apprenants? Sinon pourquoi ?
- 1.1. Contenu  
Est-ce que vous trouvez le document pertinent ? Qu'en pensent les apprenants ?  
Les exemples de connaissances et de liens sont-ils suffisants ? Qu'en pensent les apprenants ?  
Est-ce que la structure du document est claire ? Qu'en pensent les apprenants ?
- 1.2. Stratégie pédagogique  
D'après vous, la procédure de construction d'un réseau de connaissances qui est proposée dans le guide est-elle suivie par les apprenants ?  
Est-ce que la procédure proposée est pertinente selon les apprenants ?  
Est-ce que la progression est adéquate pour les apprenants (étapes, remarques, etc.) ?  
Est-ce que la réalisation d'exercices serait souhaitable ? Qu'en pensent les apprenants ?  
Est-ce que plus d'exemples auraient été nécessaires ? Qu'en pensent les apprenants ?  
Est-ce que le but de guider la construction d'un réseau de connaissances est atteint ?  
Est-ce que la durée prévue (2h) pour l'initiation est suffisante ? Qu'en pensent les apprenants ?
- 1.3. Média  
Est-ce que le média utilisé (texte) pour former les étudiants à la construction d'un réseau de connaissances est adéquat? Quel(s) média(s) vous semblerai(en)t le(s) plus approprié(s) ?
- 1.4. Autres commentaires sur le guide ?

- 1.5 Est-ce que vous avez été appelé(e) à devoir expliquer (dans les forums ou par d'autres moyens) certaines notions de la construction d'un réseau de connaissances aux étudiants (à l'ensemble du groupe ou individuellement) ?

Si oui :

1.5.1. Quelles sont ces notions ?

1.5.2. Comment avez-vous procédé ? (Demander s'il est possible d'obtenir les documents reliés à cette « formation complémentaire »)

- 1.6. Avez-vous référé les étudiants à d'autres ressources portant sur la construction de réseaux de connaissances ? Si oui, lesquelles ?

1.6.1 D'après vous, quelles sont les principales difficultés que les apprenants éprouvent dans le processus de construction d'un réseau de connaissances (sans référer à MOT spécifiquement) ?

- 1.7 Quelle serait votre évaluation du degré de familiarisation de formation à la construction d'un réseau de connaissances que les étudiants ont au début de ce cours ? À la fin de ce cours ?

#### C- Dimension « utilisation MOT »

1. Est-ce que le logiciel MOT est utilisé par les apprenants ? Sinon pourquoi ?
  2. En recommandez-vous son utilisation explicitement dans le cours ? Pourquoi ?
  3. Quelles perceptions et impressions les apprenants ont-ils du logiciel ?
  4. Quels autres outils sont utilisés pour construire le réseau de connaissance ?
  5. Autres commentaires sur l'utilisation de MOT dans ce cours ?
- 
2. D'après vous, est-ce que le document « Manuel d'utilisateur de MOT » est utilisé par les apprenants ? Sinon pourquoi ?
  - 2.1. Contenu  
Est-ce que le document est pertinent ? Qu'en pensent les apprenants ?  
Les exemples de connaissances et de liens sont-ils suffisants ? Qu'en pensent les apprenants ?  
Est-ce que la structure du document est claire ? Qu'en pensent les apprenants ?
  - 2.2. Stratégie pédagogique et Média  
Est-ce que le média utilisé (texte) pour former les étudiants à la modélisation MOT est adéquat ? Quel(s) média(s) vous semblerai(en)t le(s) plus approprié(s) ?
  - 2.3. Est-ce que vous avez été appelé(e) à devoir expliquer (dans les forums ou par d'autres moyens) certains aspects de MOT aux étudiants (à l'ensemble du groupe ou individuellement) ?

Si oui :

2.3.1. Quelles sont ces aspects ?

2.3.2. Comment avez-vous procédé ? (Demander s'il est possible d'obtenir les documents reliés à cette « formation complémentaire »)

- 2.4. Avez-vous référé les étudiants à d'autres ressources à propos de MOT? Si oui, lesquelles ?
- 2.5. D'après vous, quelles sont les principales difficultés que les apprenants éprouvent dans l'activité de modélisation avec MOT ?
- 2.6. Autres commentaires sur le Manuel d'utilisateur ?
- 2.7. Quelle serait votre évaluation du degré de familiarisation de formation à MOT que les étudiants ont au début de ce cours ? À la fin de ce cours?

3. Améliorations

Selon vous, quelles seraient les forces et faiblesses de la formation actuelle à la construction d'un réseau de connaissances offerte aux étudiants du cours EDU 6200? Qu'en pensent les apprenants ?  
Est-ce que les connaissances antérieures des apprenants sont suffisantes pour cette initiation à la construction de réseaux de connaissances ?

## 4. Guide d'entrevue pour les chargés d'encadrement du cours DP

### **Gabarit d'entrevue chargé d'encadrement** **Cours TEC-6312**

- Motif :
1. Quelle évaluation les chargés d'encadrement font-ils de la formation offerte aux apprenants quant (1) la formation à la construction de modèles de connaissances et (2) à la modélisation avec le logiciel MOT ?
  2. Quelles sont les difficultés les plus courantes éprouvées par les apprenants dans la réalisation de modèles de connaissances (avec MOT ou avec un autre logiciel)?

#### **A- Introduction** Nom

Quels sont les semestres pour lesquels vous avez été chargé d'encadrement pour le cours TEC-6312 ?

#### **B- Dimension « utilisation MOT »**

1. Est-ce que le logiciel MOT est utilisé par les apprenants ? Sinon pourquoi ?
2. Quelles perceptions et impressions les apprenants ont-ils du logiciel ?

#### **C- Dimension « formation » à la construction de modèles de connaissances**

1. D'après vous, est-ce que le « Scénario MOT » est utilisé par les apprenants? Sinon pourquoi ?
- 1.1 Contenu  
Est-ce que vous trouvez le « Scénario MOT » pertinent ? Qu'en pensent les apprenants ?  
Est-ce que la structure du document est claire ? Qu'en pensent les apprenants ?  
Est-ce que le résumé de la théorie MOT est suffisant ? Qu'en pensent les apprenants ?  
Les exemples de connaissances et de liens sont suffisants dans le résumé de la théorie MOT ? Qu'en pensent les apprenants ?  
Est-ce que le résumé dans le « DiapoMOT » est pertinent ? Qu'en pensent les apprenants ?  
Les exemples de connaissances et de liens sont suffisants dans le « DiapoMOT » ?  
Qu'en pensent les apprenants ?  
Est-ce que les exercices (4) sont pertinents ? Qu'en pensent les apprenants ?
- 1.2. Stratégie pédagogique  
D'après vous, la procédure globale du « Scénario MOT » est pertinente ? Qu'en pensent les apprenants ?  
Est-ce que la progression est adéquate (étapes, exercices, etc.) ? Qu'en pensent les apprenants ?  
Est-ce que le but de sensibiliser les apprenants à la modélisation est atteint ?  
Est-ce que le but développer quelques habiletés nécessaires à l'utilisation de MOT est atteint ? Qu'en pensent les apprenants ?  
Est-ce que la durée prévue (15h) pour l'initiation est suffisante ou excessive ? Qu'en pensent les apprenants ?
- 1.3 Média

Est-ce que le média utilisé (texte) pour former les étudiants à la construction de modèles de connaissances est adéquat? Quel(s) média(s) vous semblerai(en)t le(s) plus approprié(s) ?

1.4 Autres commentaires sur le « Scénario MOT » ?

1.5 Est-ce que vous avez été appelé(e) à devoir expliquer (dans les forums ou par d'autres moyens) certaines notions de la construction de modèles de connaissances aux étudiants (à l'ensemble du groupe ou individuellement) ?

Si oui :

1.5.1. Quelles sont ces notions ?

1.5.2. Comment avez-vous procédé ? (Demander s'il est possible d'obtenir les documents reliés à cette « formation complémentaire »)

1.6. Avez-vous référé les étudiants à d'autres ressources portant sur la construction de modèles de connaissances ? Si oui, lesquelles ?

1.6.1 D'après vous, quelles sont les principales difficultés que les apprenants éprouvent dans le processus de construction des différents modèles de connaissances ?

1.7 Quelle serait votre évaluation du degré de familiarisation de formation à la construction de modèles de connaissances que les étudiants ont au début de ce cours ? À la fin de ce cours?

2. D'après vous, est-ce que le document « Manuel d'utilisateur de MOT » est utilisé par les apprenants ? Sinon pourquoi ?

2.1. Contenu

Est-ce que le document est pertinent ? Qu'en pensent les apprenants ?

Les exemples de connaissances et de liens sont-ils suffisants ? Qu'en pensent les apprenants ?

Est-ce que la structure du document est claire ? Qu'en pensent les apprenants ?

2.2. Stratégie pédagogique et Média

Est-ce que le média utilisé (texte) pour former les étudiants à la modélisation MOT est adéquat? Quel(s) média(s) vous semblerai(en)t le(s) plus approprié(s) ?

2.3. Est-ce que vous avez été appelé(e) à devoir expliquer (dans les forums ou par d'autres moyens) certains aspects de MOT aux étudiants (à l'ensemble du groupe ou individuellement) ?

Si oui :

2.3.1. Quelles sont ces aspects ?

2.3.2. Comment avez-vous procédé ? (Demander s'il est possible d'obtenir les documents reliés à cette « formation complémentaire »)

2.4. Avez-vous référé les étudiants à d'autres ressources à propos de MOT? Si oui, lesquelles ?

- 2.5. D'après vous, quelles sont les principales difficultés que les apprenants éprouvent dans l'activité de modélisation avec MOT ?
- 2.6. Autres commentaires sur le Manuel d'utilisateur sur MOT ?
- 2.7. Quelle serait votre évaluation du degré de familiarisation de formation à MOT que les étudiants ont au début de ce cours ? À la fin de ce cours?
- 3 D'après-vous, est-ce que la fiche ED112 « graphe de connaissances » est utilisée par les apprenants ? Sinon pourquoi ?
  - 3.1. Contenu  
Est-ce que le document est pertinent ? Qu'en pensent les apprenants ?  
Les exemples de connaissances et de liens sont-ils suffisants ? Qu'en pensent les apprenants ?  
Est-ce que la structure du document est claire ? Qu'en pensent les apprenants ?
  - 3.2. Stratégie pédagogique  
Est-ce que la procédure globale est pertinente ? Qu'en pensent les apprenants ?  
Est-ce que la progression est adéquate (étapes, etc.) ? Qu'en pensent les apprenants ?  
Est-ce que la réalisation d'exercice aurait été souhaitable ? Qu'en pensent les apprenants ?  
Est-ce que plus d'exemples auraient été nécessaires ? Qu'en pensent les apprenants ?  
Est-ce que la durée prévue est suffisante ? Qu'en pensent les apprenants ?
  - 3.3. Média  
Est-ce que le média utilisé (texte) pour former les étudiants à la construction de modèles de connaissances est adéquat? Quel(s) média(s) vous semblerai(en)t le(s) plus approprié(s) ?
  - 3.4. Autres commentaires sur la fiche ED112 « graphe de connaissances »
4. Améliorations  
  
Selon votre jugement, quelles seraient les forces et faiblesses de la formation actuelle par rapport à l'apprentissage de la construction de modèles de connaissances ? Selon le jugement des apprenants ?  
Est-ce que les connaissances antérieures des apprenants sont suffisantes pour cette initiation à la construction de modèles de connaissances ?

## 5. Guide d'entrevue pour le formateur

### **Gabarit d'entrevue** **Formation présentiel à MOT**

**A- Introduction**

Nom

**B- Dimension « utilisation MOT »**

1. Est-ce que le logiciel MOT est utilisé par les apprenants ? Sinon pourquoi ?
2. Quelles perceptions et impressions les apprenants ont-ils du logiciel ?

**C- Dimension « formation » à la construction de modèles de connaissances**

1. D'après vous, est-ce que le « Scénario MOT » est utilisé par les apprenants? Sinon pourquoi ?
2. D'après vous, est-ce que le document « Manuel d'utilisateur de MOT » est utilisé par les apprenants ? Sinon pourquoi ?
- 2.1. Contenu  
Est-ce que le document est pertinent ? Qu'en pensent les apprenants ?
- 2.2. Stratégie pédagogique et Média  
Est-ce que le média utilisé (texte) pour former les étudiants à la modélisation MOT est adéquat? Quel(s) média(s) vous semblerai(en)t le(s) plus approprié(s) ?
- 2.4. Avez-vous référé les étudiants à d'autres ressources à propos de MOT? Si oui, lesquelles ?
4. Améliorations
- 4.1 Selon votre jugement, quelles seraient les forces et faiblesses de la formation actuelle par rapport à l'apprentissage de la construction de modèles de connaissances ? Selon le jugement des apprenants ?
- 4.2 Est-ce que les connaissances antérieures des apprenants sont suffisantes pour cette initiation à la construction de modèles de connaissances ?



## 6. Canevas d'entrevue de l'expert pour le modèle de connaissances

### Guide d'entrevue auprès des évaluateurs externes

Motif : Quelle évaluation les évaluateurs externes font-ils du devis pour le module d'entraînement à la construction de cartes de connaissances quant (1) au modèle de connaissances, (2) au modèle pédagogique et (3) au modèle médiatique proposés

#### **A- Introduction**

1. Pouvez-vous me dire quel est le titre du poste que vous occupez?
2. Depuis combien d'années êtes-vous dans votre emploi actuel?
3. Pouvez-vous me parler de votre formation et de votre expérience de travail?
4. Quel est votre expérience en rapport avec la formation à distance ?
5. Quel est votre âge ?

#### **B- Commentaires spécifiques sur le modèle de connaissances**

1. Quelle est votre appréciation du contenu proposé dans le modèle de connaissances
2. Est-ce que les connaissances proposées sont pertinentes ?
3. A votre avis, est-ce qu'il manque certaines connaissances qui seraient nécessaires pour apprendre à construire des cartes de connaissances ?
4. Est-ce que les connaissances présentes dans le modèle de connaissances sont pertinentes ?
5. Est-ce que les connaissances présentes dans le modèle de connaissances sont utiles ?
6. Est-ce que la structure de présentation des connaissances dans le modèle de connaissances et dans les présentations multimédia est bonne ?

#### **C- Commentaires généraux sur le modèle de connaissances**

1. Avez-vous d'autres commentaires sur le modèle de connaissances qui est proposé ?
2. Avez-vous des commentaires portant sur le modèle pédagogique et le modèle médiatique ?
3. Selon vous, quelles seraient les forces et faiblesses du module d'entraînement à la construction de cartes de connaissances qui est proposé.

## 7. Canevas d'entrevue de l'expert pour le modèle pédagogique

### Guide d'entrevue auprès des évaluateurs externes

Motif : Quelle évaluation les évaluateurs externes font-ils du devis pour le module d'entraînement à la construction de cartes de connaissances quant (1) au modèle de connaissances, (2) au modèle pédagogique et (3) au modèle médiatique proposés

#### **A- Introduction**

1. Pouvez-vous me dire quel est le titre du poste que vous occupez ?
2. Depuis combien d'années êtes-vous dans votre emploi actuel ?
3. Pouvez-vous me parler de votre formation et de votre expérience de travail ?
4. Quel est votre expérience en rapport avec la formation à distance ?
5. Quel est votre âge ?

#### **B- Commentaires spécifiques sur le modèle pédagogique**

1. Quelle est votre appréciation du modèle pédagogique proposé ?
2. Quels sont vos commentaires sur les orientations pédagogiques préconisées pour le modèle pédagogique ?
3. Est-ce que d'autres orientations pédagogiques auraient été souhaitables ?
4. Quelle est votre appréciation de la mise en œuvre de ces orientations dans le développement du modèle pédagogique ?
5. Est-ce que d'autres façons de mettre en œuvre les orientations auraient été possibles ?

#### **C- Commentaires généraux sur le modèle pédagogique**

1. Avez-vous d'autres commentaires sur le modèle pédagogique qui est proposé ?
2. Avez-vous des commentaires portant sur le modèle de connaissances et le modèle médiatique ?
3. Selon vous, quelles seraient les forces et faiblesses du module d'entraînement à la construction de cartes de connaissances qui est proposé.

## 8. Canevas d'entrevue de l'expert pour le modèle médiatique

### Guide d'entrevue auprès des évaluateurs externes

Motif : Quelle évaluation les évaluateurs externes font-ils du devis pour le module d'entraînement à la construction de cartes de connaissances quant (1) au modèle de connaissances, (2) au modèle pédagogique et (3) au modèle médiatique proposés

#### **A- Introduction**

1. Pouvez-vous me dire quel est le titre du poste que vous occupez?
2. Depuis combien d'années êtes-vous dans votre emploi actuel?
3. Pouvez-vous me parler de votre formation et de votre expérience de travail?
4. Quel est votre expérience en rapport avec la formation à distance ?
5. Quel est votre âge ?

#### **B- Commentaires spécifiques sur le modèle médiatique**

1. Quelle est votre appréciation du modèle médiatique proposé ?
2. Quels sont vos commentaires sur les principes médiatiques préconisés pour le modèle médiatique ?
3. Est-ce que d'autres principes médiatiques auraient été souhaitables ?
4. Quelle est votre appréciation de la mise en œuvre de ces principes dans le développement du modèle médiatique ?
5. Est-ce que d'autres façons de mettre en œuvre ces principes auraient été possibles ?

#### **C- Commentaires généraux sur le modèle médiatique**

1. Avez-vous d'autres commentaires sur le modèle médiatique qui est proposé ?
2. Avez-vous des commentaires portant sur le modèle de connaissances et le modèle pédagogique ?
3. Selon vous, quelles seraient les forces et faiblesses du module d'entraînement à la construction de cartes de connaissances qui est proposé.

## ***Appendice D – Liste des dimensions utilisées pour le traitement des données qualitatives***

- (1) /Logiciel MOT
  - (1 1) /Logiciel MOT/Difficultés
  - (1 2) /Logiciel MOT/Références Ext
  - (1 3) /Logiciel MOT/Commentaires
  - (1 4) /Logiciel MOT/Utilisations
- (2) /Documents existants
  - (2 1) /Documents existants/Manuel MOT
    - (2 1 1) /Documents existants/Manuel MOT/Contenu
      - (2 1 1 1) /Documents existants/Manuel MOT/Contenu/Pertinence
      - (2 1 1 3) /Documents existants/Manuel MOT/Contenu/Structure
    - (2 1 3) /Documents existants/Manuel MOT/Strat Péd
      - (2 1 3 5) /Documents existants/Manuel MOT/Strat Péd/Exemples
    - (2 1 4) /Documents existants/Manuel MOT/Média
    - (2 1 5) /Documents existants/Manuel MOT/Utilisation
    - (2 1 6) /Documents existants/Manuel MOT/Références Ext
    - (2 1 7) /Documents existants/Manuel MOT/Commentaires
  - (2 2) /Documents existants/Scénario MOT
    - (2 2 1) /Documents existants/Scénario MOT/Contenu
      - (2 2 1 1) /Documents existants/Scénario MOT/Contenu/Pertinence
      - (2 2 1 3) /Documents existants/Scénario MOT/Contenu/Structure
      - (2 2 1 4) /Documents existants/Scénario MOT/Contenu/Commentaires
        - (2 2 1 5) /Documents existants/Scénario MOT/Contenu/Objectifs
    - (2 2 2) /Documents existants/Scénario MOT/Durée
    - (2 2 3) /Documents existants/Scénario MOT/Strat Péd
      - (2 2 3 1) /Documents existants/Scénario MOT/Strat Péd/Pertinence Act
        - (2 2 3 2) /Documents existants/Scénario MOT/Strat Péd/Progression
        - (2 2 3 3) /Documents existants/Scénario MOT/Strat Péd/Exercices
        - (2 2 3 4) /Documents existants/Scénario MOT/Strat Péd/Exemples
    - (2 2 4) /Documents existants/Scénario MOT/Média
    - (2 2 5) /Documents existants/Scénario MOT/Utilisation
    - (2 2 7) /Documents existants/Scénario MOT/Commentaires
  - (2 3) /Documents existants/Guide construction
    - (2 3 1) /Documents existants/Guide construction/Contenu
      - (2 3 1 1) /Documents existants/Guide construction/Contenu/Pertinence
        - (2 3 1 2) /Documents existants/Guide construction/Contenu/Utilité
        - (2 3 1 3) /Documents existants/Guide construction/Contenu/Structure
        - (2 3 1 4) /Documents existants/Guide construction/Contenu/Commentaires
          - (2 3 1 5) /Documents existants/Guide construction/Contenu/Objectifs
      - (2 3 2) /Documents existants/Guide construction/Durée
      - (2 3 3) /Documents existants/Guide construction/Strat Péd
        - (2 3 3 1) /Documents existants/Guide construction/Strat Péd/Pertinence Act

- (2 3 3 2) /Documents existants/Guide construction/Strat Péd/Progression
  - (2 3 3 3) /Documents existants/Guide construction/Strat Péd/Exercices
  - (2 3 3 4) /Documents existants/Guide construction/Strat Péd/Exemples
  - (2 3 4) /Documents existants/Guide construction/Média
  - (2 3 5) /Documents existants/Guide construction/Utilisation
  - (2 3 6) /Documents existants/Guide construction/Références Ext
  - (2 3 7) /Documents existants/Guide construction/Commentaires
- (2 4) /Documents existants/Aide en Ligne
  - (2 4 1) /Documents existants/Aide en Ligne/Contenu
    - (2 4 1 2) /Documents existants/Aide en Ligne/Contenu/Utilité
  - (2 4 5) /Documents existants/Aide en Ligne/Utilisation
  - (2 4 7) /Documents existants/Aide en Ligne/Commentaires
- (2 5) /Documents existants/Fiche ED 112
  - (2 5 1) /Documents existants/Fiche ED 112/Contenu
    - (2 5 1 1) /Documents existants/Fiche ED 112/Contenu/Pertinence
    - (2 5 1 2) /Documents existants/Fiche ED 112/Contenu/Utilité
    - (2 5 1 3) /Documents existants/Fiche ED 112/Contenu/Structure
  - (2 5 3) /Documents existants/Fiche ED 112/Strat Péd
    - (2 5 3 2) /Documents existants/Fiche ED 112/Strat Péd/Progression
    - (2 5 3 3) /Documents existants/Fiche ED 112/Strat Péd/Exercices
    - (2 5 3 5) /Documents existants/Fiche ED 112/Strat Péd/Exemples
  - (2 5 4) /Documents existants/Fiche ED 112/Média
  - (2 5 5) /Documents existants/Fiche ED 112/Utilisation
  - (2 5 6) /Documents existants/Fiche ED 112/Commentaires
- (3) /Modélisation Objets Typés
  - (3 1) /Modélisation Objets Typés/Difficultés
  - (3 2) /Modélisation Objets Typés/Références Ext
  - (3 3) /Modélisation Objets Typés/Utilité
  - (3 4) /Modélisation Objets Typés/Typologie
  - (3 5) /Modélisation Objets Typés/Utilisations
- (4) /Construction de CC
  - (4 1) /Construction de CC/Difficultés
  - (4 2) /Construction de CC/Références Ext
  - (4 3) /Construction de CC/Utilité
- (5) /Suggestions Améliorations
  - (5 1) /Suggestions Améliorations/Entraînement
  - (5 2) /Suggestions Améliorations/Commentaires
  - (5 3) /Suggestions Améliorations/Médias
- (6) /Diff Logiciel MOT
  - (6 1) /Diff Logiciel MOT/Compatibilité externe
  - (6 2) /Diff Logiciel MOT/Créer des objets
  - (6 3) /Diff Logiciel MOT/Déplacement objets
  - (6 4) /Diff Logiciel MOT/Formation antérieure
  - (6 5) /Diff Logiciel MOT/Installation
  - (6 6) /Diff Logiciel MOT/MOT - Aucune difficulté
- (7) /Expérience antérieure
- (8) /Interventions Externes
- (9) /Commentaire logiciel MOT

- (9 1) /Commentaire logiciel MOT/Appréciation logiciel
- (9 2) /Commentaire logiciel MOT/Autres
- (9 3) /Commentaire logiciel MOT/Utilité
- (10) /Diff MOT
  - (10 1) /Diff MOT/Difficultés en général
  - (10 2) /Diff MOT/Liens
  - (10 3) /Diff MOT/Manque de formation
  - (10 4) /Diff MOT/Types connaissances
- (11) /Typologie
  - (11 1) /Typologie/Difficultés
  - (11 2) /Typologie/Non utilisation
  - (11 3) /Typologie/Typologie personnalisée
- (12) /ConstructionCC
  - (12 1) /Construction CC/Diff
  - (12 2) /Construction CC/Réflexion
  - (12 3) /Construction CC/Support CE
- (13) /Suggestion
  - (13 1) /Suggestion/Autres
  - (13 2) /Suggestion/Durée Entr
  - (13 3) /Suggestion/Étayage
  - (13 4) /Suggestion/Exemples
  - (13 5) /Suggestion/Exercices
  - (13 6) /Suggestion/Expliquer liens
  - (13 7) /Suggestion/Médias
  - (13 8) /Suggestion/Objectifs
  - (13 9) /Suggestion/Présentation

## ***Appendice E – Présentation des documents de formation***

### **1. Manuel d'utilisateur MOT**

Le manuel MOT est un document de cent sept pages conçu par l'équipe de développement du logiciel MOT, qui est envoyé par la poste aux étudiants du cours de DP. Les étudiants du cours SCA reçoivent seulement un extrait de ce document. Soit seulement vingt-trois des cent sept pages.

Sur le plan du contenu, ce document contient six sections principales. Il contient aussi deux annexes, un glossaire et un index. Les étudiants du cours SCA reçoivent seulement la section d'introduction et les deux premières sections du document.

L'introduction de ce manuel présente les notions de modèle, de types de connaissances, de types de liens et de règles de grammaire que l'on retrouve dans le langage de modélisation par objets typés développé par Paquette (1996).

La première section intitulée « Préliminaires » explique comment installer et mettre en route le logiciel. Une description des éléments qui se retrouvent dans la fenêtre de travail de MOT figure dans cette section.

La deuxième section décrit les fonctions de base utiles à l'élaboration d'un modèle de connaissances. On y indique que deux sources d'aide sont disponibles pour utiliser efficacement le logiciel : le manuel et l'aide en ligne. On y explique comment créer, sélectionner, déplacer, copier/coller, effacer et détruire des objets graphiques, éditer le nom d'une connaissance ou d'un lien, créer un modèle descendant et naviguer parmi les différents niveaux d'un modèle. On y présente également les fonctions qui permettent de faire la mise en page d'un modèle ainsi que comment créer, ouvrir, fermer, enregistrer et imprimer un document MOT.

La troisième section contient des fonctions d'enrichissement. On explique comment naviguer dans les fenêtres MOT ouvertes, comment accéder aux propriétés et aux statistiques sur un document et comment expédier par courriel un document MOT. Pour les considérations visuelles, on indique comment grouper, filtrer, marquer et disposer graphiquement des objets inclus dans un modèle. On retrouve toute une partie dans cette section qui explique comment on peut changer les attributs graphiques des éléments qui figurent dans un modèle.

La quatrième section présente des fonctions avancées du logiciel. On y retrouve entre autres comment les utilisateurs du logiciel peuvent insérer des documents informatiques qui ont été construits avec d'autres applications telles que Word, Excel ou encore, des fichiers vidéo.

La cinquième section intitulée «Trucs et astuces » contient des éléments à considérer pour la construction d'un modèle. On explique comment définir le but d'un modèle, choisir le type de modèle, construire un modèle principal et développer des modèles descendants. On y donne des conseils sur l'utilisation des connaissances et des liens ainsi que des attributs graphiques.

## **2. Aide en ligne de MOT**

Le menu de l'aide en ligne du logiciel MOT permet d'accéder à différents onglets, soit les suivants : « Index », « Utiliser l'aide », « Envoi de commentaires », « Page Web MOT », « Infos sur les licences » et «À propos de MOT ».L'onglet « Index » permet d'accéder par hyperlien aux neuf sous-sections de l'aide en ligne, qui correspondent essentiellement au contenu du Manuel de l'utilisateur de MOT.

La partie « Page Web MOT » renvoi les utilisateurs sur le site web du LICEF. Sur ce site, le logiciel MOT est présenté, incluant ses fonctionnalités. Finalement, les deux autres parties de l'onglet d'aide en ligne n'ont aucun intérêt pédagogique (informations sur les licences, les auteurs, etc.).

## **3. Guide pour la construction d'un réseau de connaissances**

Ce guide est un document textuel de douze pages accessible sur le site du cours, en format PDF. Ce guide n'est pas fourni aux étudiants du cours DP.

Ce document contient six sections. L'introduction présente la notion de réseau de connaissances, ses similarités avec la carte conceptuelle et la carte sémantique. On y affirme que les connaissances sont représentées graphiquement par des mots qui peuvent être parfois encadrés d'une forme géométrique et de liens. Ces liens sont représentés par des traits ou des flèches traversées par un mot qui indique la nature du lien.

La première section explique la taxonomie des connaissances de Paquette (1996). L'usage de la taxonomie est suggéré, tout comme du logiciel qui offre des fonctionnalités facilitant l'utilisation de cette taxonomie. La section contient une présentation des quatre types de connaissances identifiés par Paquette, soit les concepts, les procédures, les principes et les faits, ainsi que les formes géométriques associées à ces types de connaissances.



La deuxième section présente deux taxonomies de liens, soit celle à neuf liens de West, Farmer et Wolff (1991) et celle à six liens de Paquette (1996).

La troisième section présente les quatre types de réseaux de connaissances identifiés par West, Farmer et Wolff (1991). Il y a les réseaux de type-araignée, de type chaîne, de type hiérarchique et le type hybride.

La quatrième section présente quelques usages d'un réseau de connaissances (planification, apprentissage, rédaction de plan et de résumé, communication, etc.)

La cinquième section propose une procédure de construction d'un réseau de connaissances en six étapes : 1- Sélectionner les connaissances. 2- Déterminer le type de connaissances. 3- Faire l'arrangement spatial des connaissances. 4- Indiquer les liens entre les connaissances. 5- Ajouter une légende au besoin. 6- Réviser le réseau de connaissances.

Pour ce qui est de la stratégie pédagogique adoptée dans le guide, nous retrouvons des exemples pour chacun des types de réseau ainsi que des tableaux synthèse pour les différentes typologies. Les remarques fournies à chacune des étapes de construction présentent beaucoup d'informations qui permettent au constructeur de comprendre les difficultés rencontrées et fournissent de nombreux indices qui facilitent la construction d'un réseau.

#### **4. Scénario MOT**

Ce matériel, conçu par le formateur interrogé dans notre étude, constitue un assemblage de onze fichiers électroniques accessibles depuis une interface disponible sous forme de fichier MOT. Le scénario est présenté comme un guide d'autoapprentissage de quinze heures qui comprend quatre étapes.

L'ouverture du fichier « Scénario.mot » ouvre une page qui donne accès à un guide général et au scénario de formation. Dans le scénario de formation, il y a quatre étapes ou exercices. Un guide d'apprentissage est fourni pour les trois premiers exercices. Il y a un diaporama et un fichier d'information qui se rapportent au premier exercice. Finalement, il y a un carnet de bord à l'utilisateur du Scénario MOT de consigner les modèles qu'il construit lors des exercices du scénario. Le carnet possède des espaces pour consigner des observations et des réflexions personnelles de l'utilisateur.

Dans le fichier « guide général », plusieurs informations sont disponibles à propos du Scénario MOT. C'est un fichier texte dans lequel on retrouve le but

du module d'autoapprentissage, la durée maximale de quinze heures prévues, une liste des outils et documents, le préalable à l'utilisation du module et les auteurs. Une section de ce guide présente une description du module et les approches pédagogiques proposées. Une présentation détaillée du scénario est disponible. Finalement, l'auto-évaluation à l'aide du carnet de bord est présentée.

Le guide pour le premier exercice contient un fichier texte qui se divise en trois sections. La première section contient le but de cet exercice sous forme de question : «Qu'est-ce que la modélisation des connaissances? ». La deuxième section comporte les objectifs de cet exercice : initier au vocabulaire de la modélisation des connaissances par objets typés, classifier des connaissances selon leur type, présenter le logiciel MOT et initier à certaines commandes du logiciel. La dernière section contient les consignes pour réaliser l'exercice. Il s'agit du visionnement des deux documents propres à cet exercice, de la réalisation de l'exercice et de l'inscription d'informations au carnet de bord.

Le fichier «Résumé de la théorie MOT» est l'un des textes se rapporte, au premier exercice. Dans un premier temps, il contient une présentation de l'utilité du logiciel MOT et de son origine. Les types de connaissances et de liens ainsi que la grammaire qui est impliquée par l'utilisation de ces symboles sont présentés. La modélisation des connaissances et les étapes à suivre pour modéliser ces dernières y figurent. La notion de « modèles par niveau » est aussi présentée. Un glossaire se retrouve à la fin de ce fichier.

Le fichier «DiapoMOT» contient une présentation PowerPoint qui contient des pages sur la modélisation par objets typés, les types de connaissances, les types de liens, les règles de grammaire, les types de modèles et le processus de modélisation pour un domaine de connaissance et d'un système d'apprentissage. Une des pages de la présentation porte sur les caractéristiques du logiciel MOT. Des exemples de représentation de principes, d'une description de tâche, d'un scénario d'apprentissage et de liens OLE sont présentés.

Le fichier du premier exercice propose à l'étudiant d'identifier le type de connaissances pour dix-huit connaissances présentées sous forme textuelle (ex. : Les fines herbes, le four doit toujours être préchauffé, les pâtisseries). Une fois que l'utilisateur a choisi le type de connaissance pour un terme ou une phrase, il clique dans le sous-modèle de la connaissance concernée pour vérifier ses choix.

Le guide pour le deuxième exercice est un fichier texte divisé en trois sections. La première section présente le but de cet exercice sous forme de question : «Comment utiliser les éléments de la modélisation des connaissances dans le cadre du logiciel MOT? ». La deuxième section spécifie les objectifs de cet exercice : distinguer les divers types de connaissances, ainsi que les divers types de liens qui les relient, créer des connaissances et des liens entre elles et utiliser d'autres commandes du logiciel. La dernière section fournit les consignes pour réaliser l'exercice et inscrire des informations au carnet de bord. Dans cet exercice, l'étudiant doit choisir trois à cinq des dix-huit connaissances typées dans le premier exercice et construire un modèle. Un exemple de modèle est disponible dans un des sous-modèles du fichier.

Le guide pour le troisième exercice est un fichier texte divisé en cinq sections. La première section décrit le thème de cet exercice sous forme de question : «Comment modéliser? ». La deuxième section décrit le but de cet exercice également sous forme de question : « Comment modéliser un domaine de connaissance? » La troisième section comporte une description du troisième exercice et une autre pour l'exercice numéro quatre. La section de l'exercice numéro quatre présente six considérations dont l'utilisateur doit tenir compte lors de la construction d'un modèle. La dernière section contient les consignes pour réaliser les troisième et quatrième exercices. L'inscription d'informations au carnet de bord est suggérée. Le troisième exercice consiste à différencier divers modèles de connaissances. Dans chacun des vingt et un exercices, l'utilisateur doit déterminer le type de modèle qui est présenté, il peut vérifier son choix en navigant dans le sous-modèle propre à chacun des exercices. L'exercice numéro quatre consiste à modifier un modèle incomplet qui est fourni. L'utilisateur peut modifier le modèle existant ou en développer un autre.

Le « Carnet de bord » est un fichier Word dans lequel les utilisateurs du Scénario MOT peuvent consigner les modèles qu'ils ont faits lors des quatre exercices. Ils peuvent également prendre des notes et y inscrire des réflexions personnelles.

Nous retrouvons différentes stratégies pédagogiques dans le Scénario MOT. En premier lieu, il faut noter que le fichier de « Scénario Mot » est un fichier qui s'ouvre avec le logiciel MOT. L'utilisateur doit donc apprendre à naviguer et utiliser les fonctions au sein même de ce logiciel pour les quatre étapes du scénario.

Le « Guide général » et les trois guides pour les exercices sont des fichiers texte présentant toutes les informations importantes pour la réalisation des

exercices. Il apparaît important de noter que les trois guides pour les exercices redirigent les étudiants vers les documents fournis pour le cours, les rubriques d'aide du logiciel et suggèrent de consulter les autres étudiants du cours.

Le « Résumé de la théorie MOT » intègre des exemples pour illustrer les types de connaissances. Les règles de grammaire pour l'utilisation des liens en fonction des types de connaissances sont présentées sous la forme d'un tableau. Les catégories (types) de modèles sont également présentées. Nous retrouvons dans ce document une procédure succincte de construction de modèles de connaissances. Le document se termine par un glossaire.

Dans le « DiapoMOT », une définition de la modélisation par objets typés, les types de connaissances, les types de liens, les règles de grammaire du langage MOT, une taxonomie des modèles et les caractéristiques du logiciel MOT sont présentés dans un document PowerPoint. Des exemples de modèles de connaissances sont utilisés pour présenter l'utilisation des types de connaissance et de liens, les types de modèles ainsi que le processus de modélisation.

Comme mentionné précédemment, le Scénario MOT comporte quatre exercices pour lesquels une progression est présente sur le plan de la complexité des tâches demandées. En partant du plus simple (identification des connaissances) lors de l'exercice numéro 1, jusqu'à la construction d'un modèle simple à l'exercice numéro 3, l'utilisateur du scénario réutilise le matériel fourni. L'exercice numéro 4 constitue un exercice de modélisation complet.

## **5. Fiche ÉD 112**

La fiche ÉD 112 est un document pdf rédigé par le professeur responsable du cours accessible depuis le site du cours. Dans les consignes du cours, les étudiants sont invités à la consulter immédiatement après le Scénario MOT.

Sur le plan du contenu, ce document contient six sections, deux annexes et un exemple. Dans la première partie du document, on retrouve une définition d'un graphe de connaissance, les objectifs de la construction d'un modèle de connaissances une taxonomie des connaissances et une taxonomie des habiletés qui sont utilisées dans la MISA. C'est dans cette partie que l'on redirige vers l'annexe A. Cette dernière permet de situer la fiche ÉD 112 dans l'ensemble de la MISA.

La deuxième partie et la troisième partie du document ne concernent que des éléments par rapport à la MISA. La modélisation des connaissances n'est pas traitée l'analyse que nous réalisons.

Dans la quatrième partie du document, le logiciel MOT est suggéré pour produire la production de l'élément de documentation.

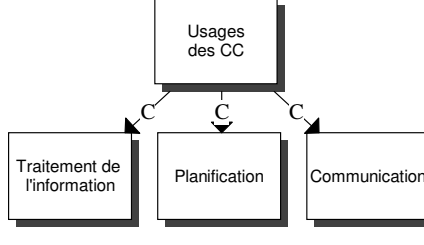
La cinquième partie du document contient la procédure pour élaborer un graphe de connaissances : 1- Identifier les types de connaissances pour le système d'apprentissage (SA) visés. 2- Faire une analyse préliminaire des connaissances impliquées dans le SA. 3- Construire le graphe de connaissances avec MOT et sa typologie des connaissances. 4- Identifier les liens en utilisant la typologie des liens proposée dans le logiciel MOT. 5- Ajouter des habiletés dans le graphe. 6- Valider le modèle de connaissances auprès de personnes clés. 7- Résumer le contenu du graphe sous forme de texte. C'est dans cette partie que l'on redirige vers l'annexe B. Cette annexe contient des exemples de modélisation d'habiletés.

La sixième partie du document est remplie de conseils. La fiche ÉD 112 est accompagnée d'un exemple d'un graphe de connaissances.

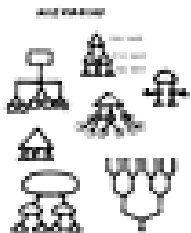
## **Appendice F – Annexes au devis**

### **1. Scénarimage de la présentation 1: Introduction aux cartes de connaissances**


<b>No scène</b>	<b>Croquis de la scène</b>	<b>Narration</b>	<b>Description de l'action</b>
1	Images de cartes géographiques, de diagrammes, dessins, schémas, panneaux de signalisation	Les représentations graphiques et iconiques sont aujourd'hui omniprésentes dans nos vies. On n'a qu'à penser aux cartes géographiques, diagrammes, dessins, schémas, etc.	Apparition des images selon les exemples de représentations graphiques
2	Image de la carte de la Chine selon Yu ji tu	L'origine de l'utilisation des représentations graphiques dans nos sociétés remonte à fort longtemps. Par exemple, la plus vieille carte géographique à l'échelle connue a été produite par un cartographe chinois, Yu ji tu, en l'an 1100.	Apparition de la carte de la Chine de Yu ji tu.
3	Image d'un point d'interrogation avec la question écrite en dessous	Selon vous, quelle est l'utilité des images et des représentations graphiques dans nos vies?	Apparition du point d'interrogation avec la question écrite en dessous
4	Images d'arbre sémantique, d'ordinogramme, d'arbre de décision, de cartes conceptuelles, etc.	Selon les spécialistes, les représentations graphiques sont utiles pour clarifier ou expliquer des informations abstraites. Elles permettent de mettre en images des connaissances d'une façon organisée.	Défilement d'images durant la narration
5	Images des différentes formes de représentations graphiques citées dans la narration avec leur nom dans le bas de l'écran	C'est pour ces raisons que les spécialistes en sciences cognitives ont commencé à s'intéresser à divers systèmes de représentation comme les cartes sémantiques, les « knowledge maps », les cartes conceptuelles et les cartes de connaissances, etc.	Apparition des différentes formes de représentations graphiques citées.
6	Images d'une carte de connaissances	Dans ce module d'entraînement, la forme de représentation graphique qui nous intéresse est la carte de connaissances.	Apparition d'une carte de connaissances.

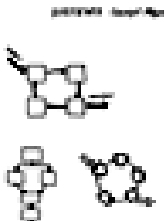
7		Depuis la fin des années 60, de nombreux travaux de recherche en éducation ont permis d'identifier un certain nombre d'usages que peuvent faire des apprenants avec des cartes de connaissances. Dans un contexte d'apprentissage, les cartes de connaissances peuvent être utilisées pour du traitement de l'information, de la planification et pour communiquer.	Apparition du modèle MOT Apparition des catégories d'usages en même temps que leur narration
8	Traitement des informations 7- Étude de textes 8- Prise de notes 9- Synthèse d'informations 10- Représentation personnelle	Par exemple, les apprenants peuvent utiliser les cartes de connaissances pour étudier un texte, prendre des notes, synthétiser des informations ou se faire une représentation personnelle des connaissances qu'ils ont. C'est ce que les chercheurs appellent le traitement de l'information.	Apparition des usages en même temps que la narration
9	Planification 3- Préparation de rapports 4- Préparation d'exposés 5- Plan de rédaction	Pour ce qui est de la planification, les apprenants peuvent utiliser les cartes de connaissances pour construire, concevoir, élaborer, préparer un rapport ou un exposé ou encore, planifier une rédaction	Idem
10	Communication 4- Support à la discussion 5- Présentation de concepts	Finalement, les apprenants peuvent utiliser les cartes de connaissances pour discuter entre eux ou présenter des concepts à un auditoire	Idem
11	Image d'un point d'interrogation avec la question écrite en dessous	Maintenant, avez-vous une meilleure idée de l'utilité des cartes de connaissances?	Apparition du point d'interrogation avec la question écrite en dessous
12	Les objectifs du module d'entraînement : 5- Connaître les cartes de connaissances 6- Construire des cartes de connaissances 7- Utiliser un logiciel de cartographie des connaissances	Ce module d'entraînement vous permettra de vous familiariser avec les cartes de connaissances, de vous montrer comment en construire avec un papier ou un crayon ou encore avec l'aide d'un logiciel.	Apparition des objectifs en même temps que la narration.

## 2. Scénarimage de la présentation 2 : Les types de structures de cartes de connaissances

No scène	Croquis de la scène	Narration	Description de l'action
1	Mosaïque de cartes de connaissances	Un des principaux avantages de l'utilisation des cartes de connaissances consiste dans le fait qu'elles permettent de mettre en image des idées, des concepts ou tout autre type de connaissances.	Apparition de plusieurs cartes de connaissances pour constituer une mosaïque
2	Carte complexe peu organisée	<p>Encore faut-il que l'organisation spatiale des connaissances facilite la compréhension de ce qui est représenté.</p> <p>Il existe différentes façons d'organiser les connaissances d'un point de vue spatial.</p> <p>Au cours de cette présentation, nous allons voir différents types d'organisation spatiale qui nous permettent de qualifier les cartes de connaissances</p>	Afficher une carte complexe peu organisée
3	 <p>Image de ce genre</p>	Une première façon d'organiser les connaissances consiste à leur donner une structure hiérarchique.	Afficher une carte



4	<p>Carte avec une classification de livre par domaine.</p>	<p>La carte de type « hiérarchique » est utile pour classer des objets selon leurs propriétés. Par exemple, une classification de livres par sujet.</p> <p>Ainsi, les livres peuvent être classés selon qu'ils sont des dictionnaires, des romans, des manuels scolaires. Les manuels scolaires peuvent être classés selon qu'ils sont pour des cours de français, d'anglais, de mathématiques ou de sciences.</p> <p>Dans ce genre de carte, la connaissance qui est située en haut de la carte est plus générale et possède moins de propriétés. À l'inverse, les connaissances dans le bas de la carte sont plus spécifiques et ont plus d'attributs.</p>	<p>Afficher une carte en partant de la connaissance supérieure.</p> <p>Faire apparaître les connaissances inférieures lors de leur énumération</p>
5	<p>Carte hiérarchique de gauche à droite</p>	<p>Généralement les cartes de types hiérarchiques sont construites de haut en bas. Il est toutefois possible de construire une carte hiérarchique dans toutes les directions.</p>	<p>Afficher une carte</p>
6	 <p>Image de ce genre</p>	<p>La carte en forme d'araignée est également un type de carte répandu.</p>	<p>Afficher une carte</p>

7	Carte de type-araignée	<p>La carte de type « araignée » est utile pour mettre en évidence qu'une connaissance occupe une place centrale parmi d'autres connaissances</p> <p>L'exemple d'un ordinateur et ses périphériques permet de bien voir l'utiliser d'une carte de type « araignée ».</p> <p>Ainsi, un ordinateur est le point de jonction de différents périphériques. L'écran, une imprimante, la souris et le clavier sont tous des composantes informatiques reliées à l'ordinateur.</p>	<p>Afficher une carte en partant de la connaissance centrale et</p> <p>Faire apparaître les connaissances radiales lors de leur énumération</p>
8	 <p>Image de ce genre</p>	<p>La carte de type chaîne est une autre forme de carte de connaissances</p>	<p>Afficher une carte</p>
9	Carte de type « chaîne »	<p>La carte de type « chaîne » est utile pour illustrer des procédures, des systèmes, des algorithmes, des procédures ou des ordigrammes.</p> <p>Par exemple, la mise en terre d'une plante constitue un bel exemple de procédure pouvant être illustrée par une carte de type « chaîne »</p> <p>Tout d'abord, il faut :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>11- Creuser un trou dans le sol.</li> <li>12- Déposer la plante.</li> <li>13- Remplir de trou</li> <li>14- Arroser</li> </ul>	<p>Afficher une carte</p> <p>Faire apparaître les connaissances lors de leur énumération</p>

10	Image de carte hybride	<p>Finalement, il est possible de construire des cartes de type « hybride »</p> <p>Ce genre de carte est composé de différentes sections qui peuvent utiliser un type d'organisation spatiale tel que mentionné précédemment. Il est aussi possible d'illustrer des connaissances sans organisation spatiale précise</p> <p>Ce type de carte est utile pour représenter des connaissances ou des ensembles de connaissances complexes.</p>	Afficher une carte
11	Image d'un point d'interrogation avec la question écrite en dessous	<p>Question de révision :</p> <p>Quels sont les quatre types de cartes?</p>	Apparition du point d'interrogation avec la question écrite en dessous
12	Liste des réponses	<p>Hiérarchique</p> <p>Araignée</p> <p>Chaîne</p> <p>Hybride</p>	Afficher la liste des réponses
13	Texte « Aide-mémoire »	<p>L'ensemble des informations à propos des types de cartes qui ont été abordées lors de cette présentation sont disponibles dans le document intitulé « Aide-mémoire »</p>	

### 3. Scénarimage de la présentation 3: Les typologies des connaissances et le langage MOT

No scène	Croquis de la scène	Narration	Description de l'action
1	Image d'une carte de connaissances	Tel que nous l'avons mentionné précédemment, l'utilisation d'une carte de connaissance permet de représenter sur un support externe, des informations ou des idées.  Les cartes construites peuvent alors être échangées, transmises ou retravaillées lors de nouveaux apprentissages.	Afficher l'image
2	Image d'une carte	Pour rendre plus explicite la nature des informations qui sont représentées sous forme de connaissances dans une carte, il est possible d'utiliser divers attributs graphiques.	Afficher l'image
3	Image d'une carte avec les noms féminins en bleu	Par exemple, nous pourrions décider d'écrire en bleu tous les noms féminins dans une carte.	Afficher l'image
4	Image d'une carte, mais avec des carrés autour des noms féminins	Ou encore, il est possible de toujours utiliser la même forme géométrique pour représenter des informations de même nature.	Afficher l'image
5	Image avec différentes formes géométriques, différentes couleurs au sein d'une carte	L'utilisation de ce genre d'attributs graphiques permet de donner un deuxième niveau de signification aux connaissances qui sont représentées.	Afficher l'image
6	Symbole d'interdiction sans image au centre (cercle avec une barre transversale)	C'est un peu comme lorsque nous utilisons le symbole de l'interdiction, il n'est pas nécessaire de spécifier que ce qui figure au centre est interdit.	Afficher l'image
7	Symbole d'interdiction avec une image au centre	L'ajout de l'information centrale clarifie ce qui est interdit	Afficher l'image
8	Mosaïque de cartes de connaissances	Pour les cartes de connaissances, il existe plusieurs langages pour cartographier les connaissances	Afficher l'image

9	Texte « Modélisation par objets-typés »	Gilbert Paquette et son équipe du laboratoire en informatique cognitive et environnement de formation, le LICEF, à la Télé-Université ont développé un langage que l'on nomme la modélisation par objet-typé...	Afficher le texte au moment de sa narration.
10	Texte « MOT »	communément appelé le langage MOT	Afficher le texte au moment de sa narration
11	Image d'un tableau avec les quatre types de connaissances dans leur figure géométrique respective	Ce langage distingue quatre types de connaissances qui sont tous représentés par des figures géométriques spécifiques.	Afficher le tableau
12	Image d'un concept (rectangle)	Dans le langage MOT, les concepts sont représentés par un rectangle.  Les concepts sont des classes d'objets qui possèdent des propriétés communes. (Le quoi)	Afficher l'image
13	Image des exemples énumérés	Des outils, des types de véhicules, des animaux sont tous des exemples de connaissances de type concepts	Afficher les images au moment de leur énumération
14	Image d'une procédure (ovale)	Dans le langage MOT, les procédures sont représentées par un ovale.  Les procédures sont des ensembles d'opérations qui permettent d'agir sur des objets. (Le comment)	Afficher l'image
15	Image des exemples énumérés	Des opérations mathématiques, la confection d'un gâteau ou des instructions sont des connaissances de type procédures	Afficher les images au moment de leur énumération
16	Image d'un principe (hexagone)	Dans le langage MOT, les principes sont représentés par un hexagone.  Les principes sont la description des propriétés des objets. Les principes permettent d'établir des liens de causalité (Le pourquoi) ou de déterminer les conditions nécessaires pour appliquer une procédure. (Le quand)	Afficher l'image

17	Image des exemples énumérés	Des contraintes, des propriétés, des lois, des relations de causalité, des théories ou des prescriptions sont des connaissances de type principes	Afficher les images au moment de leur énumération
18	Image d'un fait (rectangle aux coins tronqués)	Dans le langage MOT, les faits sont représentés par un rectangle aux coins tronqués.  Les faits sont les instanciations des concepts, des procédures et des principes. Il s'agit d'un exemple, d'une illustration ou une manifestation des types de connaissances énoncés précédemment.	Afficher l'image
19	Image des exemples énumérés	Par exemple  Le fer est un exemple du concept métal. Ce type de fait associé à un concept est appelé « exemple »  La température finale atteinte lors d'un processus de refroidissement est une « trace » associée à une procédure.  Un fait tel que « lorsque je lâche mon crayon au dessus de mon bureau, il tombe » découle du principe de la gravité terrestre. Ce type de fait associé à un principe est appelé « énoncé »	Afficher les images au moment de leur énumération
20	Texte « Aide-mémoire »	L'ensemble des informations à propos des types de connaissances dans le langage MOT sont disponibles dans le document intitulé « Aide-mémoire »	

#### 4. Scénarimage de la présentation 4: Les typologies des liens et le langage MOT

No scène	Croquis de la scène	Narration	Description de l'action
1	Texte « MOT »	L'utilisation du langage MOT implique également l'utilisation d'une typologie de liens qui relient les connaissances entre elles.	Afficher le texte
2	Image d'un tableau avec les six types de liens	Ce langage propose six types de liens universels qui peuvent être utilisés pour relier des connaissances dans n'importe quels domaines. Ces liens sont représentés par une lettre située au centre des flèches qui relient les connaissances.	Afficher le tableau
3	Image d'un lien S	Le lien de spécialisation met en relation deux connaissances du même type dont l'une est « une sorte de ».  Ce lien est représenté par la lettre S.	Afficher l'image
4	Image d'un lien S entre deux concepts	Par exemple, nous pouvons dire qu'un caniche est une sorte de chiens.	Afficher l'image
5	Image d'un lien C	Le lien de composition relie une connaissance à l'une de ses composantes ou de ses parties constitutives.  Un lien de composition est représenté par la lettre C.	Afficher l'image
6	Image d'un lien C entre trois concepts	Par exemple, un lit est composé d'au moins un matelas.	Afficher l'image
7	Image d'un lien R	Le lien de régulation relie un principe à un concept, une procédure ou un autre principe.  Ce type de lien est représenté par la lettre R.	Afficher l'image

8	Lien R entre un principe et un concept	<p>Lorsque relié à un concept, le lien de régulation vient indiquer une contrainte à respecter.</p> <p>Par exemple, la vente d'un livre est conditionnelle à l'acceptation d'un éditeur</p>	Afficher l'image
9	Lien R entre un principe et une procédure	<p>Un lien de régulation reliant une procédure indique que l'exécution de la procédure est régie par un principe.</p> <p>La façon de trouver un mot dans un dictionnaire est régie par le principe de l'ordre alphabétique</p>	Afficher l'image
10	Lien R entre deux principes	<p>Finalement, la signification d'un lien R entre deux principes indique que la sélection du deuxième principe est régie par le premier.</p> <p>Par exemple, la loi sur les jeunes contrevenants ne s'applique que si les accusés sont d'âge mineur.</p>	Afficher l'image
11	Image d'un lien I/P	<p>Le lien d'Intrant/Produit relie un concept à une procédure ou l'inverse. L'un étant l'intrant ou le produit de l'autre.</p> <p>Un lien de composition est représenté par les lettres I/P.</p>	Afficher l'image
12	Image de liens I/P reliant deux concepts à une procédure et cette procédure à un autre concept	<p>Par exemple, il est nécessaire d'incorporer de l'eau et un sachet de thé pour pouvoir préparer une tasse de thé</p>	Afficher l'image
13	Image d'un lien P	<p>Le lien de précédence relie deux connaissances de type procédure ou principe. Dans les deux cas, la première connaissance a lieu ou agit avant l'autre.</p> <p>Un lien de précédence est représenté par un la lettre P.</p>	Afficher l'image
14	Image de deux liens P entre trois procédures	<p>Par exemple : avant de pouvoir consulter ses courriels, il faut allumer son ordinateur et ouvrir le logiciel approprié.</p>	Afficher l'image
15	Image d'un lien I	<p>Le lien d'instanciation relie un concept, une procédure ou un principe à une instance (fait)</p>	Afficher l'image

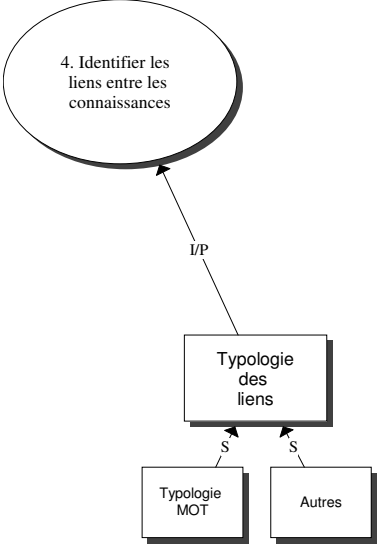
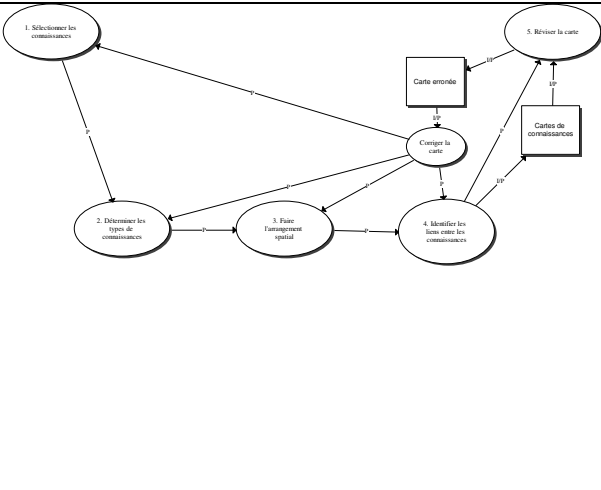


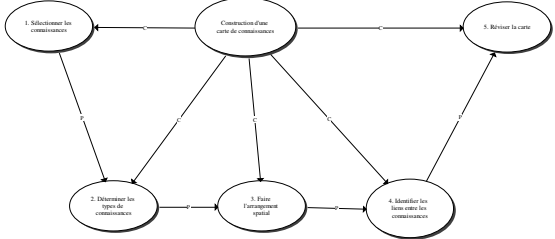
16	Image reliant un concept à un exemple	Tel que mentionné précédemment,  Le fer est un exemple du concept métal	Afficher l'image
17	Image reliant une trace à une procédure	La température finale atteinte lors d'un processus de refroidissement est une « trace » associée à une procédure.	Afficher l'image
18	Image reliant un énoncé à un principe	Un fait tel que « lorsque je lâche mon crayon au dessus de mon bureau, il tombe » découle du principe de la gravité terrestre. Ce type de fait associé à un principe est appelé « énoncé »	Afficher l'image
19	Texte « Aide-mémoire »	L'ensemble des informations à propos des types de liens dans le langage MOT sont disponibles dans le document intitulé « Aide-mémoire »	

## 5. Scénarimage de la présentation 5: La procédure de construction de cartes de connaissances

No scène	Croquis de la scène	Narration	Description de l'action
1	<pre> graph TD     A([1. Sélectionner les connaissances]) --&gt; B([2. Déterminer les types de connaissances])     B --&gt; C([3. Faire l'arrangement spatial])     C --&gt; D([4. Identifier les liens entre les connaissances])     D --&gt; E([5. Réviser la carte])     A --&gt; E     B --&gt; E     C --&gt; E     D --&gt; E     </pre>	<p>La procédure de construction d'une carte de connaissances est un processus relativement simple. Elle se découpe en cinq étapes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>16- Sélectionner les connaissances</li> <li>17- Déterminer les types de connaissances</li> <li>18- Faire l'arrangement spatial</li> <li>19- Identifier les liens entre les connaissances</li> <li>20- Réviser la carte</li> </ul>	Afficher les éléments de la carte au moment de leur énumération
2	<pre> graph LR     T[Texte] -- S --&gt; SI[Sources d'informations]     I[Image] -- S --&gt; SI     V[Vidéo] -- S --&gt; SI     P[Paroles] -- S --&gt; SI     SI -- S --&gt; K([1. Sélectionner les connaissances])     K -- I/P --&gt; KC[Connaissances choisies]     </pre>	<p>La première étape du processus de construction d'une carte de connaissances est celle de la sélection des connaissances à incorporer dans la carte</p> <p>Les sources de connaissances pour construire la carte peuvent être de différente nature : des textes, des images, des vidéos, des paroles, d'autres personnes ou de votre tête.</p> <p>Comme son nom l'indique, cette étape permet de déterminer quelles seront les connaissances qui seront représentées dans la carte.</p>	Afficher les éléments de la carte au moment de leur énumération

3	<pre> graph TD     Typologie[Typologie des connaissances] -- S --&gt; MOT[Typologie MOT]     Typologie -- S --&gt; Autres[Autres]     Typologie -- I/P --&gt; Step3((2. Déterminer les types de connaissances))     Step3 -- I/P --&gt; Connaissances[Connaissances typées]           </pre>	<p>La deuxième étape du processus de construction d'une carte de connaissances est celle où on type les connaissances qui ont été choisies lors de la première étape et qui seront incorporées dans la carte finale.</p> <p>Différentes typologies peuvent être utilisées pour typer ou catégoriser les connaissances.</p> <p>Le langage MOT que nous avons présenté lors de l'activité 2 permet de typer les connaissances selon qu'elles sont des concepts, des procédures, des principes ou des faits.</p> <p>À la fin de cette étape, les connaissances de la carte sont typées.</p>	<p>Afficher les éléments de la carte au moment de leur énumération</p>
4	<pre> graph TD     Types[Types de réseaux] -- S --&gt; Araignée[Araignée]     Types -- S --&gt; Chaîne[Chaîne]     Types -- S --&gt; Hiérarchique[Hiérarchique]     Types -- S --&gt; Hybride[Hybride]     Types -- I/P --&gt; Step4((3. Faire l'arrangement spatial))     Step4 -- I/P --&gt; Connaissances[Connaissances typées organisées spatialement]           </pre>	<p>La troisième étape du processus de construction d'une carte de connaissances est où on dispose spatialement les connaissances qui ont été choisies.</p> <p>Différents types d'organisation sont possibles pour les connaissances : en araignée, en chaîne, en hiérarchie ou de façon hybride.</p> <p>À la fin de cette étape, les connaissances de la carte sont organisées spatialement</p>	<p>Afficher les éléments de la carte au moment de leur énumération</p>

5		<p>La quatrième étape du processus de construction d'une carte de connaissances est celle où on type les liens entre les connaissances qui ont été choisies.</p> <p>Différentes typologies peuvent être utilisées pour typer ou catégoriser les liens.</p> <p>Le langage MOT que nous avons présenté lors de l'activité 2 permet de typer les liens selon qu'ils représentent un lien de composition, de spécialisation, de régulation, de précedence, d'instanciation ou un Intransit/Produit</p> <p>À la fin de cette étape, les connaissances de la carte sont typées, organisées et des liens typés les relies.</p>	<p>Afficher les éléments de la carte au moment de leur énumération</p>
6		<p>La cinquième étape du processus de construction d'une carte de connaissances est celle où le constructeur révisé son travail.</p> <p>Une carte de connaissance est une représentation qui n'est jamais terminée. À tout moment, l'acquisition de nouvelles connaissances ou d'éventuelles nouvelles informations peuvent venir modifier la façon de représenter des connaissances pour le constructeur.</p> <p>Le processus de révision fait en sorte qu'il est possible de retourner à chacune des quatre premières étapes pour modifier et améliorer la carte de connaissances.</p>	<p>Afficher les éléments de la carte au moment de leur énumération</p>

7	 <pre> graph TD     A([1. Sélectionner les connaissances]) --&gt; B([Construction d'une carte de connaissances])     B --&gt; C([5. Réviser la carte])     B --&gt; D([2. Déterminer les types de connaissances])     B --&gt; E([3. Faire l'arrangement spatial])     B --&gt; F([4. Identifier les liens entre les connaissances])     D --&gt; E     E --&gt; F     F --&gt; C </pre>	Il est important de se souvenir que la procédure de construction d'une carte de connaissances se résume en cinq étapes :	Afficher les éléments de la carte au moment de leur énumération
8	Image d'un point d'interrogation avec la question écrite en dessous	Quelles sont ces cinq étapes?	Apparition du point d'interrogation avec la question écrite en dessous
9	Liste des étapes	<p>7- Sélectionner les connaissances  8- Déterminer les types de connaissances  9- Faire l'arrangement spatial  10- Identifier les liens entre les connaissances  11- Réviser la carte</p> <p>Il est aussi important de comprendre que ces étapes sont présentées selon un certain ordre qui facilite leur apprentissage. Toutefois, ces étapes peuvent être interchangées lors du processus de construction d'une carte de connaissances. Par exemple, lorsqu'on est en train de déterminer le type de lien entre deux connaissances, il n'est pas impossible de réaliser qu'une troisième connaissance est nécessaire pour compléter la carte. Il n'est pas interdit d'ajouter cette nouvelle connaissance et de réarranger spatialement la carte.</p>	Afficher la liste

10	Texte « Aide-mémoire »	L'ensemble des informations à propos de la procédure de construction d'une carte de connaissances sont disponibles dans le document intitulé « Aide-mémoire »	
----	------------------------	---	--

## 6. Scénarimage de la présentation 6: Le logiciel MOT

No scène	Croquis de la scène	Narration	Description de l'action
1	Mosaïque de logos de compagnies en informatiques (Windows, Office, Mac, Linux, etc.)	Les développements informatiques des dernières décennies ont bouleversé beaucoup de façons de faire.	Afficher les images
2	Mosaïque des logos des principaux logiciels de construction de cartes conceptuelles (Visio, Cmap, Inspiration)	La construction de cartes de connaissances n'a pas échappé à cette tendance	Afficher les images
3	Logo du logiciel MOT	En même temps que le LICEF a développé son langage MOT, il a également développé un logiciel pour faciliter l'utilisation de ce langage. Il s'agit du logiciel MOT	Afficher l'image
4	Image de l'interface du logiciel MOT	Ce logiciel fonctionne sous l'environnement informatique Windows.	Afficher l'image
5	Capture des mouvements de la souris à l'écran 7- Souris pointe la barre des menus 8- Souris pointe les barres d'icônes de travail	On y retrouve une barre des menus et deux palettes d'icônes de travail	Afficher la capture d'écran
6	Capture des mouvements de la souris à l'écran 10- Création de différentes connaissances	D'une façon très facile, il est possible de créer des connaissances selon les différents types proposés dans le langage MOT. Il suffit de cliquer sur l'icône correspondant au type de connaissances que l'on veut représenter.	Afficher la capture d'écran
7	Capture des mouvements de la souris à l'écran 11- Sélection et déplacement de connaissances.	Une fois les connaissances identifiées, il est possible de les déplacer en les sélectionnant et en les glissant selon notre volonté.	Afficher la capture d'écran

8	Capture des mouvements de la souris à l'écran 12- Création des liens	<p>Pour lier deux connaissances, il suffit d'utiliser le bouton droit de la souris et de cliquer sur l'icône des liens</p> <p>Par la suite, il suffit de cliquer bien au centre de la connaissance de départ, de conserver le bouton enfoncé, de glisser le curseur jusqu'à la connaissance à atteindre et de lâcher le bouton.</p> <p>Noter que le logiciel permet de créer le lien possible le plus courant entre les deux connaissances.</p>	Afficher la capture d'écran
9	Capture des mouvements de la souris à l'écran 13- Modification des liens	<p>Il est possible de modifier la nature des liens entre les connaissances en plaçant le curseur sur le lien que l'on souhaite modifier et d'enfoncer le bouton droit de la souris lorsque le curseur est sur l'étiquette du lien.</p> <p>Le choix des liens possibles respecte les règles sémantiques établies par le langage MOT.</p> <p>Vous remarquerez que certains liens ne sont pas disponibles. Le logiciel MOT respecte des règles sémantiques pour les différents liens entre les connaissances. Si certains types de liens sont impossibles entre deux types de connaissances, leur sélection est alors affichée comme non disponible.</p>	Afficher la capture d'écran
10	Capture des mouvements de la souris à l'écran 14- Suppression de connaissances ou de liens	Il est possible de supprimer un lien ou une connaissance en la sélectionnant et en appuyant sur la touche « supprimer » sur le clavier.	Afficher la capture d'écran

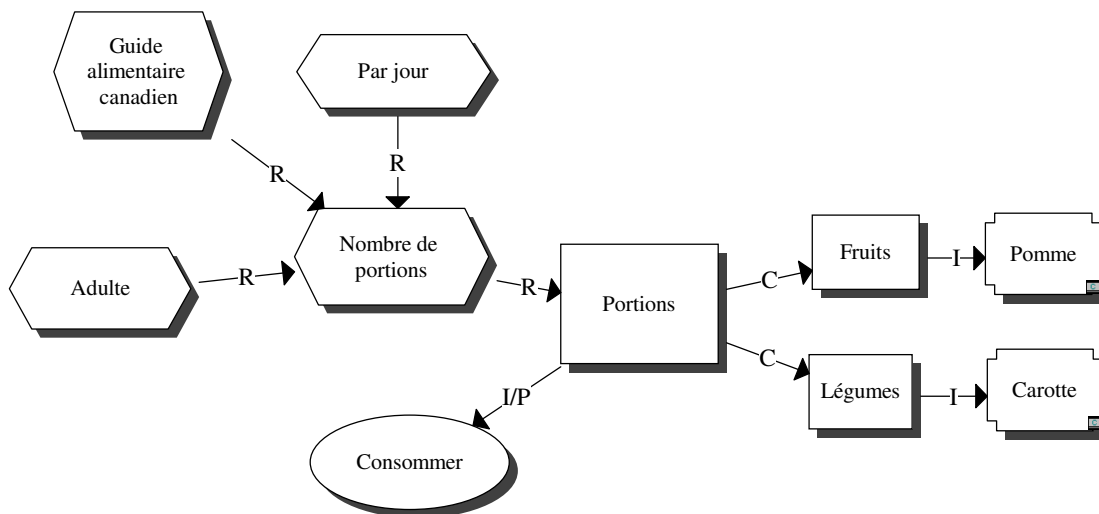


11	Capture des mouvements de la souris à l'écran 15- Enregistrement d'une carte	Tout comme pour les autres logiciels fonctionnant dans l'environnement Windows, il est possible d'enregistrer la carte en utilisant le menu « fichier »	Afficher la capture d'écran
12	Capture des mouvements de la souris à l'écran 16- Recourir à l'aide	Le logiciel MOT a un tutoriel d'aide qu'il est possible de démarrer dans le menu « ? »	Afficher la capture d'écran
13		Le logiciel MOT comporte plusieurs autres fonctionnalités qui le distinguent des autres logiciels de ce genre. Pour de plus amples renseignements, vous pouvez consulter le Manuel de l'utilisateur.	

## Appendice F – Annexes au devis

### 7. Exemples de textes selon niveaux de difficulté

#### Niveau débutant - Texte 1



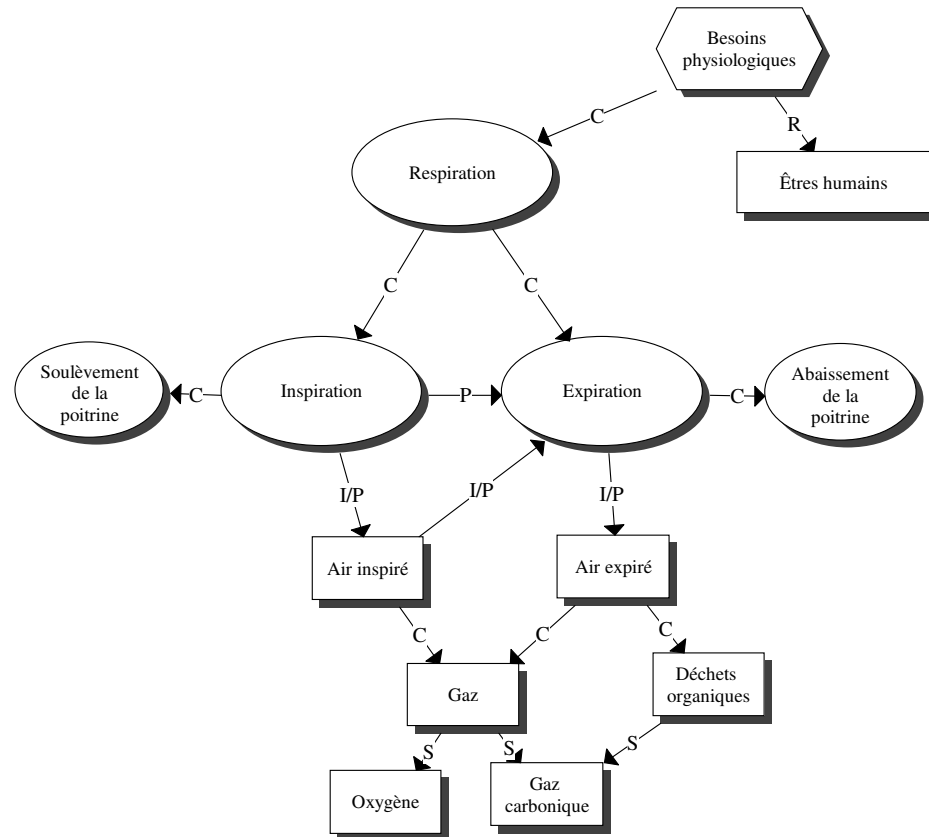
#### Exercice 2.1.1.1 (débutant) - Identification de concepts

Le guide alimentaire canadien prescrit le nombre de portions de fruit et de légumes que doit consommer un adulte chaque jour. Une pomme est un bon exemple de fruit alors qu'une carotte constitue un bon exemple de légume.

#### Exercice 2.1.2.1 (débutant) - Identification de liens

Le guide alimentaire canadien **prescrit** le nombre de portions **de** fruit et de légumes **que doit** consommer un adulte chaque jour. Une pomme **est un bon exemple** de fruit alors qu'une carotte **constitue** un **bon exemple** de légume.

Légende : concept  
liens

**Niveau intermédiaire - Texte 2****Exercice 2.1.1.2 (intermédiaire) - Identification de concepts**

La respiration est l'un des besoins physiologiques qui doivent nécessairement être assouvis pour les êtres humains. Le processus de la respiration se décompose en deux étapes. La première étape est celle de l'inspiration qui peut se constater par un soulèvement de notre poitrine. C'est à ce moment que de l'air entre en nous. L'air inspiré contient quelques gaz, mais c'est l'oxygène qui nous est nécessaire.

La seconde étape est l'expiration. Elle est caractérisée par un abaissement de notre poitrine. C'est à ce moment que nous faisons sortir préalablement l'air inspiré et que nous évacuons un déchet organique, le gaz carbonique.

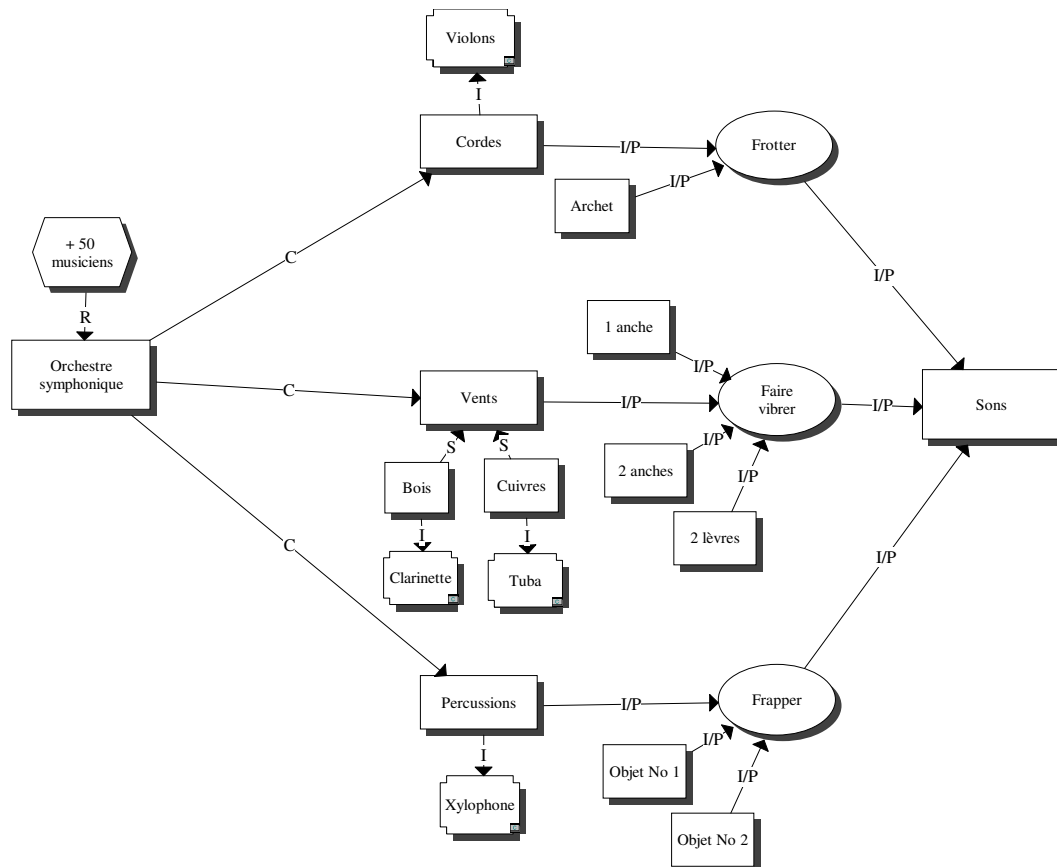
**Exercice 2.1.2.2 (intermédiaire) - Identification de liens**

La respiration **est l'un des besoins physiologiques** qui **doivent nécessairement être assouvis** pour les êtres humains. Le processus de la respiration **se décompose** en deux étapes. La première étape est celle de l'inspiration qui peut se **constater** par un soulèvement de notre poitrine. C'est à ce moment que de l'air **entre** en nous. L'air inspiré **contient** quelques gaz, mais c'est l'oxygène qui nous est nécessaire.

La seconde étape est l'expiration. Elle est **caractérisée** par un abaissement de notre poitrine. C'est à ce moment que nous **faisons sortir** préalablement l'air inspiré et que nous **évacuons** un déchet organique, le gaz carbonique.

Légende : concept  
**liens**

### Niveau avancé – Texte 3



#### Exercice 2.1.1.3 (avancé) - Identification de concepts

Un orchestre est dit symphonique s'il est composé d'au moins cinquante musiciens. On retrouve trois catégories d'instruments de musique au sein d'un orchestre. Les instruments à cordes sont la première catégorie. Ces instruments produisent des sons en frottant leurs cordes à l'aide d'un archet. Un violon est un bon exemple d'instrument à cordes.

La deuxième catégorie est celle des instruments à vent. Dans cette catégorie on retrouve les bois comme la clarinette ainsi que les cuivres. Par exemple, le tuba est considéré comme un instrument en cuivre. Les instruments à vent produisent des sons lorsque de l'air est utilisé pour faire vibrer une ou deux anches ou encore pour faire vibrer les deux lèvres d'un instrumentiste.

La troisième catégorie d'instruments est celle des percussions. Pour ces instruments, les sons sont obtenus lorsque deux objets sont frappés l'un contre l'autre. Le xylophone où une baguette est utilisée pour frapper sur l'instrument est un bon exemple.

### Exercice 2.1.1.3 (avancé) - Identification de liens

Un orchestre est dit symphonique s'il **est composé** d'au moins cinquante musiciens. **On retrouve** trois catégories d'instruments de musique au sein d'un orchestre. Les instruments à cordes sont la première catégorie. Ces instruments produisent des sons en frottant leurs cordes **à l'aide d'un archet**. Un violon **est un bon exemple** d'instrument à cordes.

La deuxième catégorie est celle des instruments à vent. Dans cette catégorie **on retrouve** les bois **comme** la clarinette **ainsi que** les cuivres. Par **exemple**, le tuba est considéré comme un instrument en cuivre. Les instruments à vent produisent des sons lorsque de l'air **est utilisé pour faire vibrer** une ou deux anches ou encore pour faire vibrer les deux lèvres d'un instrumentiste.

La troisième catégorie d'instruments est celle des percussions. Pour ces instruments, les sons **sont obtenus** lorsque deux objets **sont frappés** l'un contre l'autre. Le xylophone où une baguette **est utilisée** pour frapper sur l'instrument est un bon **exemple**.

Légende : concept  
**liens**